

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE**

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA
COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA
PARROQUIA ELOY ALFARO, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO
2015”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniera en Medio Ambiente

AUTORA: Martínez Martínez Jessica Lorena

DIRECTOR: Ing. Oscar Daza

LATACUNGA – ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales

DECLARACIÓN

Yo Jessica Lorena Martínez Martínez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento fueron consultadas. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Jessica Lorena Martínez Martínez

C.I. 050349277-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Oscar Rene Daza Guerra, en calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”** de autoría de la Señorita: **MARTÍNEZ MARTÍNEZ JESSICA LORENA**, postulante de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente realizada las correcciones emitidas por el tribunal de Tesis. Por tanto, autorizo la presentación de este empastado; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

.....

Ing. Oscar Daza G.
DIRECTOR DE TESIS
040068979-0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal para el acto de defensa de Tesis de grado de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la postulante: Martínez Martínez Jessica Lorena, con el Tema: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”**, se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

.....
Ing. Alicia Porras
PRESIDENTE

.....
MSc. Patricio Clavijo
MIEMBRO

.....
Ing. Alexandra Tapia
OPOSITORA



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **MARTÍNEZ MARTÍNEZ JESSICA LORENA**, cuyo título versa **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, diciembre del 2015

Atentamente,

.....

Lic. Wilmer Patricio Collaguazo

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.C. 172241757-1

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme obtener un logro mas en mi vida dándome la fortaleza y su incondicional compañía.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por sus conocimientos impartidos desde el inicio de mi carrera, especialmente a la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, a los docentes quienes compartieron sus conocimientos y experiencia en contribución a mi formación, de manera especial al Ing. Oscar Daza Director de Tesis por su apoyo y generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y orientación durante la realización de este trabajo.

Lorena Martínez

DEDICATORIA

La presente tesis esta dedicado con mucho amor a mis padres, Geovanny Martínez y Guadalupe, en reconocimiento al esfuerzo brindado para poder culminar con mis estudios. A mis hermanos Erika, Anderson quienes son pilares fundamentales en mi vida, que con su apoyo incondicional me incentivan a seguir adelante.

Lorena Martínez

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Declaración.....	i
Aval del Director de Tesis.....	ii
Aval de Traducción.....	iv
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. Introducción.....	xiv
II. Problematicación.....	xv
III. Justificación.....	xvii
IV. Objetivos.....	xviii
CAPÍTULO I	1
1. Fundamentación Teórica.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2. Marco Teórico.....	2
1.2.1. El Aire.....	2
1.2.1.1. Definición.....	2
1.2.1.2. Composición del aire.....	2
1.2.2.1. Definición.....	4
1.2.2.2. Principales Contaminantes del Aire.....	5
1.2.2.3. Clasificación de los Contaminantes.....	9
1.2.2.4. Fuentes de Contaminación del Aire.....	10
1.2.2.5. Población Expuesta a Elevados Niveles de Contaminación Atmosférica.....	11
1.2.2.6. Impactos de la Contaminación Atmosférica en la Naturaleza.....	12
1.2.3. Contaminación Vehicular.....	15
1.2.3.1. Parque Automotor.....	15
1.2.3.1.1. Definición.....	15
1.2.3.1.2. Caracterización del Parque Automotor.....	15
1.2.4. El Transporte.....	17
1.2.5. Los Vehículos y la Contaminación.....	19
1.2.6. La Gasolina.....	21

1.2.6.1. Definición	21
1.2.7. Equipos para la Medición.....	24
1.2.7.1. AVL DITEST GAS 1000	24
1.3. Normativa Vigente.....	25
1.3.1. Constitución de la República del Ecuador.....	25
1.3.2. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina27	
1.4. Marco Conceptual.....	29
CAPÍTULO II	33
2. Diseño Metodológico e Interpretación de Resultados	33
2.1. Diseño Metodológico.....	33
2.1.1. Tipos de Investigación.....	33
2.1.1.1. Investigación Descriptiva.....	33
2.1.1.2. Investigación Analítica	34
2.1.1.3. Investigación Bibliográfica	34
2.1.1.4. Investigación de Campo.....	34
2.1.2. Descripción del Área de Estudio.....	35
2.1.2.1. Generalidades.....	35
2.1.2.2. Universo Población y Muestra	35
2.1.2.3. Coordenadas UTM (Ubicación del lugar de monitoreo).....	35
2.1.3. Métodos	37
2.1.3.1. Método Inductivo	37
2.1.3.2. Método Deductivo.....	37
2.1.3.3. Método Analítico	37
2.1.4. Técnicas.....	38
2.1.4.1. Observación Directa	38
2.1.4.2. Fichaje	38
2.1.4.3. Monitoreo	38
2.1.5. Equipo requerido para realizar las mediciones	39
2.1.6. Metodología	43
2.6.7. Interpretación de resultados	45
CAPÍTULO III	59
3. Estrategias de Control para Disminuir los Contaminantes Generados por el Parque Automotor a Gasolina	59

3.6.	Introducción	59
3.7.	Justificación	60
3.8.	Objetivos General.....	61
3.9.	Alcance de la propuesta.....	61
3.5	. Fundamentación Legal	61
3.6.	Desarrollo de las Propuestas	67
3.6.1.	PROYECTO N° 1. Creación de una ordenanza por el GAD Municipal del Cantón Latacunga para exigir la revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes vehiculares como establece en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la Norma Técnica INEN 2204:2002. ...	67
3.6.1.1.	Introducción	67
3.6.1.2.	Justificación	67
3.6.1.3.	Objetivo.....	68
3.6.1.4.	Procedimiento.....	68
3.6.2.	PROYECTO N° 2. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas	71
3.6.2.1.	Introducción	71
3.6.2.2.	Justificación.....	71
3.6.2.3.	Objetivo.....	72
3.6.2.4.	Procedimiento.....	72
3.6.3.	PROYECTO N° 3. Uso de Combustible Convencional - Ecológico..	75
3.6.3.1.	Introducción	75
3.6.3.2.	Justificación.....	75
3.6.3.3.	Objetivo.....	76
3.6.3.4.	Procedimiento.....	76
3.6.3.5.	Resultados Esperados	76
3.6.3.6.	Presupuesto	77
4.6.	Conclusiones	78
4.7.	Recomendaciones.....	79
5.	Bibliografía.....	80
5.6.	Bibliografía Citada	80
5.7.	Bibliografía Lincográfica	83
5.8.	Tesis	83
6.	Anexos.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. COMPOSICIÓN DEL AIRE	3
TABLA N° 2. CONTAMINANTES DEL AIRE	5
TABLA N° 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: ORIGEN Y CONTROL.....	20
TABLA N° 4. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA	27
TABLA N° 5. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).....	28
TABLA N° 6. TABLA DE DATOS DEL TEST DE EMISIONES.....	45
TABLA N° 7. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA.....	64
TABLA N° 8. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).....	65
TABLA N° 9. PRESUPUESTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA CREACIÓN DE ORDENANZAS	70
TABLA N° 10. PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO VEHICULAR.....	74
TABLA N° 11. PRESUPUESTO DEL COMBUSTIBLE CONVENCIONAL... 77	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. AVL DITEST GAS 1000	24
GRÁFICO N° 2: MAPA DE UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO ...	36
GRÁFICO N° 3. VALORES REGISTRADO POR MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	57
GRÁFICO N° 4. VALORES REGISTRADO POR HIDROCARBUROS (HC) .	58

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 1. AVL DITEST 1000	39
FOTOGRAFÍA N° 2. PANTALLA PRINCIPAL.....	40
FOTOGRAFÍA N° 3. ENTRADA DE SENSORES	40
FOTOGRAFÍA N° 4. ENTRADAS USB Y CONEXIONES INALAMBRICAS	41
FOTOGRAFÍA N° 5. ENTRADA DE ALIMENTACION ELECTRICA.....	41
FOTOGRAFÍA N° 6. SENSOR MAGNETICO	42
FOTOGRAFÍA N° 7. SONDA DE ESCAPE	42

RESUMEN

La presente investigación da una perspectiva sobre la contaminación atmosférica generado por el parque automotor a gasolina en la Parroquia Eloy Alfaro, Enfoca un marco teórico de problemas ambientales a causa de la contaminación atmosférica originado por el aumento excesivo del parque automotor; menciona que las emisiones de los vehículos a motor y los productos de su transformación en la atmósfera se han convertido en partes importantes de cualquier problema de contaminación. Señala la normativa legal aplicable del ambiente y de la contaminación por fuentes móviles y los límites permisibles para vehículos a gasolina. Se presentan los resultados del monitoreo de gases emanados por los vehículos con el uso del medidor de gases AVL DITEST constando el monóxido de carbono e hidrocarburos no quemados, los datos obtenidos se comparó con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002, la información del análisis es elemental para generar una base de datos como herramienta fundamental para el planteamiento de estrategias de mitigación para el control de las emisiones, dando el cumplimiento de la ley de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, el mantenimiento del automotor por los propietarios y el uso de gasolinas ecológicas amigables con el medio ambiente.

ABSTRACT

The present investigation gives a new perspective on the atmospheric pollution generated by gasoline-based car fleet in the Eloy Alfaro Parish, it focuses on theoretical framework of environmental problems due to atmospheric pollution caused by the excessive increase of the automobile fleet, it mentions that motor vehicles and the products from its transformation into the atmosphere have become in important parts of any pollution problem. It Mentions the legislation applicable to the environment and the pollution by mobile sources and the permissible limits for gasoline vehicles. The results of monitoring about gases emitted by the vehicles was measure whith the AVL DITEST gases meter which determine the presence of carbon monoxide and non-burn hydrocarbons; the obtained data were proved with the Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 2 204:2002, where the information of the analysis is elemental for generating a data base as fundamental tool for the establishment of strategies in order to reducie emissions, achieving the fulfillment of Transportation, Traffic and Road Security, law the maintenance of motor cars by their owners and the use of environmentally friendly ecological fuel.

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se enfoca principalmente en diagnosticar la situación actual de la contaminación generado en la ciudad de Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, en base a los resultados obtenidos elaborar estrategias de control para mitigar los contaminantes generados por el parque automotor a gasolina.

La presente investigación está conformada por tres capítulos que a continuación se detallan:

El capítulo I se basa en el desarrollo de la fundamentación teórica, describiendo los aspectos más relevantes para el desarrollo del presente proyecto, el mismo que está estructurado de la siguiente forma: Antecedentes, Marco Teórico, Marco Legal y Marco Conceptual.

El capítulo II establece la metodología a seguir para el desarrollo del presente proyecto de forma sistemática, coherente y lógica, además establece los resultados obtenidos del área de estudio.

En el capítulo III se elabora estrategias de control de la contaminación generados por el parque automotor a gasolina identificados en la Parroquia Eloy Alfaro, constituyendo una herramienta fundamental para mitigar la contaminación.

II. PROBLEMATIZACIÓN

La contaminación del aire constituye en la actualidad uno de los principales problemas ambientales en el mundo en gran parte por obra del ser humano esto se debe a que ha generado un aumento excesivo de vehículos automotores quienes producen gases contaminantes, los cuales ocasionan riesgos para la salud en los sectores más vulnerables de la población: niños, ancianos, personas con discapacidad y de bajos ingresos; además la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) estima que causa alrededor de 2 millones de muertes prematuras al año en todo el mundo.

En el Ecuador la contaminación producida por vehículos que aún cuentan con métodos obsoletos de preparación de la mezcla aire - combustible como es el carburador, trae como consecuencia varias desventajas, entre las más importantes; pérdida de eficiencia, excesivo consumo de combustible, mal quemado de los gases lo que desencadena en una excesiva emisión de agentes contaminantes; los vehículos a través de su proceso de combustión emiten gases que contienen diversos contaminantes tales como: monóxido de carbono, óxidos de azufre, hidrocarburos no quemados. La concentración de contaminantes en estos gases depende del tipo de combustible utilizando gasolina, y el estado en que se encuentre el motor.

La concentración local de los contaminantes antes mencionados alcanza niveles considerables, particularmente en los centros urbanos, donde la circulación de vehículos es muy densa, lo cual incide en la salud de los pobladores y en los distintos componentes del ecosistema urbano, el microclima y el régimen hidrológico.

El centro de la ciudad de Latacunga, por sus condiciones físicas y por las actividades que se desarrollan, se constituye en un componente especial del ecosistema urbano. El alto desarrollo constructivo de la zona, tanto volumétrico como en altura, y la carencia de controles ambientales de protección han generado condiciones tales como: altas congestiones de tráfico vehicular y aumento de la contaminación al centro de la ciudad.

III. JUSTIFICACIÓN

La principal razón para estudiar la contaminación generado por los vehículos a gasolina en la ciudad de Latacunga, es por el alto grado de contaminación atmosférica, producido por el incremento de los gases que se producen por la combustión de vehículos a gasolina, por el inadecuado mantenimiento que realizan los propietarios en su vehículo; es importante recalcar la poca o muy escasa educación vial y mecánica que tienen los conductores de los vehículos contribuyendo aún más al deterioro ambiental que es el principal problema que se enfrenta en la actualidad.

Por lo tanto se considera muy indispensable el continuo monitoreo de los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina en la ciudad través con la utilización del equipo medidor de gases AVL DITEST con el fin de identificar y contabilizar el porcentaje de agentes contaminantes emanados a la atmósfera, en base a los datos obtenidos compararlos con la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002 para la elaboración de medidas de control.

Cabe destacar que los beneficiarios se extienden de forma directa a toda parroquia Eloy Alfaro, a través del estudio se realizara el monitoreo de gases contaminantes al parque automotor a gasolina en la ciudad.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Generar información sobre los tipos de contaminantes provenientes del parque automotor a gasolina mediante el monitoreo de los gases, para la elaboración de estrategias de control, en la Parroquia Eloy Alfaro, Provincia de Cotopaxi, período 2015.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- ❖ Diagnosticar la situación actual del parque automotor a gasolina en la ciudad de Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro.

- ❖ Monitorear los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina mediante el uso del medidor de gases AVL DITEST.

- ❖ Elaborar estrategias de control para mitigar los contaminantes generados por el parque automotor a gasolina.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes

La Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó una investigación donde informó que 7 millones de personas murieron como consecuencia de la exposición a la contaminación atmosférica. Esta conclusión duplicó las estimaciones anteriores y confirmó que la contaminación atmosférica por las emisiones emanadas de los vehículos que constituye en la actualidad, por sí sola, el riesgo ambiental para la salud más importante del mundo. Si se redujera la contaminación vehicular podrían salvarse millones de vidas.

En el año de 1998 en Perú la información estadística de la Secretaría de Transporte de la Municipalidad de Lima asume que el parque automotor de vehículos motorizados dedicado al transporte público de pasajeros es de 38.780 vehículos, de los cuales 29.859 unidades corresponde al parque total Diésel y un aproximado de 8.921 unidades corresponden al parque total a gasolina, agrupados éstos en cinco categorías, ómnibus, ómnibus articulado, microbús, camioneta rural y otros, los datos de dióxido de carbono resultan de un 12.5 - 50 % del contenido máximo en volumen en motores a gasolina.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. El Aire

1.2.1.1. Definición

YARKE, Eduardo. (2005). El aire es un gas inodoro, incoloro e insípido; en general se puede considerar que está formado por una mezcla de distintos gases, cuyas proporciones en volumen para aire seco y puro son aproximadamente los siguientes: 78.03 % de Nitrógeno, 20.98 % de Oxígeno, 0.93 % de Argón, entre 0.03 % y 0.04 % de Bióxido de carbono y 0.01 % de Hidrógeno. p. 31

1.2.1.2. Composición del aire

Según: ALDANA, Héctor. (2001).

La composición del aire está constituida por una mezcla de gases que forma parte del clima y es vital para los organismos terrestres e igualmente se encuentran otros elementos no gaseosos, como el polvo atmosférico y microorganismos de diversas índoles.

A nivel químico las moléculas ionizadas empiezan a aparecer a presiones sumamente bajas, en la mesósfera, tales como el oxígeno (O) y el óxido nítrico (NO). En la atmósfera como el oxígeno atómico neutro y el iónico positivo.

La turbulencia permanente del aire posibilita la uniformidad de la mezcla de gases. De los elementos que componen las moléculas del aire, el hidrógeno es importante en la estructura y funcionamiento de los seres vivos, el oxígeno es fundamental en la respiración celular, el dióxido de carbono (CO₂) es la materia prima para la fotosíntesis de las plantas y el argón no influye en los procesos biológicos. La concentración de dióxido de carbono se ha incrementado después del siglo XVIII con la Revolución Industrial, en especial por la perturbación del ciclo de carbono producida por la quema de combustibles fósiles como carbón y petróleo y por la deforestación incontrolada.

El aire no está del todo puro o limpio en la naturaleza. Contiene pequeñas cantidades de ácido nítrico (HNO₃), dióxido de nitrógeno (NO₂), ácido sulfúrico (H₂SO₄) y dióxido de azufre (SO₂); microorganismos, como bacterias, hongos y polen de plantas; cenizas volcánicas, suelo, hollín, polvo y minerales entre otras partículas. Las actividades de la civilización actual han aumentado, a veces de manera desmedida, las concentraciones de estas sustancias, sobre todo en los centros urbanos e industriales. p. 126

TABLA N° 1. COMPOSICIÓN DEL AIRE

COMPONENTE	VOLUMEN (%)	PUNTO DE EBULLICIÓN (°C)
Nitrógeno	78.09	-195.8
Oxígeno	20.95	-183.0
Argón	0.92	-185.8
Dióxido de carbono	0.03	
Neón	0.0018	-245.9
Helio	0.00052	-268.9
Criptón	0.0001	-152
Hidrógeno	0.00005	-252.6
Xenón	0.000008	-108.0

FUENTE: HANS, Rudolf. (1977)

1.2.2. Contaminación del Aire

1.2.2.1. Definición

Según: OROZCO, C. PÉREZ, A. GONZÁLEZ, M. RODRÍGUEZ, F y ALFAYATE, J. (2003). Contaminación atmosférica es la impurificación de la atmosfera por inyección y permanencia temporal en ella de materias gaseosas, líquidas o sólidas o radiaciones ajenas a su composición natural o en proporción superior a aquélla. p. 325

Bajo el criterio de: ALBERT, Lilia. (2009).

La contaminación ambiental se denomina a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la ciudad, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida de las personas, además es la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. p. 37

1.2.2.2. Principales Contaminantes del Aire

TABLA N° 2. CONTAMINANTES DEL AIRE

Contaminantes del Aire			
Agente	Origen	Efectos	Control de daños
Óxido de azufre	Hallado en combustibles fósiles, y con especial intensidad en carbones con alto contenido de azufre	Actúan sobre la salud humana como agravantes de los problemas respiratorios. Corroen los materiales. Depósito de ácidos, con el consiguiente daño producido sobre los vegetales.	Uso de filtros específicos para óxido de azufre a fin de controlar su emisión. Limitación del contenido de azufre existente en los combustibles, estableciendo las cantidades máximas aceptables del mismo.
Monóxido de carbono	Emitido principalmente por los tubos de escape de los automóviles; uno de los componentes de la mayoría de las combustiones	En el ser humano provoca deficiencia de oxígeno en la sangre, dolor de cabeza, fatiga y pérdida del control sobre los músculos.	Empleo de conversores catalíticos para controlar la cantidad de monóxido de carbono emitido por los motores.

<p>Óxidos de nitrógeno</p>	<p>Emitido por los tubos de escape de los automóviles y, en general, en cualquier tipo de combustión.</p>	<p>Su inhalación produce, en el ser humano, irritaciones de los conductos respiratorios.</p>	<p>Es deseable reducir el empleo de combustibles.</p>
<p>Sulfatos</p>	<p>Producto de la transformación atmosférica de óxidos de azufre que proceden de la quema de combustibles fósiles en centrales térmicas, refinerías de petróleo, etc.</p>	<p>Sobre la salud humana tienen los mismos efectos que los óxidos de azufre, esto es, funcionan como agravantes de enfermedades respiratorias. Provocan enfermedades foliares en los vegetales y una disminución en el crecimiento de las plantas.</p>	<p>Debemos intentar reducir la cantidad de óxidos de azufre presentes, así como la emisión de agentes oxidantes.</p>
<p>Nitratos</p>	<p>Producto de las transformaciones atmosféricas</p>	<p>Agravantes de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Causantes de una</p>	<p>Es perceptivo reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno.</p>

	de óxidos de nitrógeno provenientes de la quema de combustible fósiles	reducción de la visibilidad en las áreas afectada (contaminadas). Provocan una reducción del crecimiento de los vegetales y una caída prematura de las hojas.	
Plomo	Provenientes de la utilización de gasolina rica en plomo, de la combustión de carbón y de la fundición del plomo	La lenta acumulación en los órganos del cuerpo humano provoca lesiones que pueden llegar a ser de extrema gravedad en el sistema nervioso humano. Tiene posibles daños en el cerebro humano. Puede ser causante de la aparición de anomalías cromosómicas en los individuos.	Los vertidos se pueden controlar mediante el tratamiento de los gases residuales, empleando técnicas de control de partículas y eliminando la presencia de plomo en las gasolinas.

<p>Cadmio</p>	<p>Se desprende en la extracción y fundición de los metales así como en ciertos procesos industriales.</p>	<p>Causantes de enfermedades respiratorias de carácter crónico, de anemia e hipertensión. Afecta al sistema nervioso y cardiovascular. Posible compuesto carcinógeno.</p>	<p>Se debe recurrir al tratado de los gases residuales mediante técnicas de control de partículas.</p>
<p>Mercurio</p>	<p>Se desprende durante la extracción y el refinado del mercurio nativo y durante la quema de combustibles fósiles y de desechos, así como en la fundición de minerales</p>	<p>La acumulación en los órganos del cuerpo humano actúa como un agente inhibidor de la actividad enzimática. Puede provocar la aparición de malformaciones fetales. Causa lesiones foliares en las plantas y reduce su crecimiento.</p>	<p>El tratamiento de los gases residuales se llevará a cabo mediante condensación, filtración a través de carbón vegetal y lavado con agua.</p>

FUENTE: XOÁN, Manuel, POUSA, Lucio.

1.2.2.3. Clasificación de los Contaminantes

Según: XOÁN, Manuel y POUSA, Lucio. (2010). Los contaminantes se clasifican en primarios y secundarios:

a) Contaminantes Primarios:

Reciben esta denominación las sustancias vertidas directamente en la atmósfera desde los focos contaminantes a saber:

- Aerosoles o nubes de partículas microscópicas (sólidas o líquidas) dispersas en el aire, tales como el humo, emanación, niebla o neblina.
- Gases, entre los que podemos destacar los compuestos de azufre, de nitrógeno, el dióxido de carbono etc.
- Otras sustancias: metales pesados (plomo, mercurio, cobre, etc.)
- Sustancias radioactivas.

b) Contaminantes Secundarios:

Se denomina así a las sustancias que no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los

contaminantes primarios. A continuación se ofrecen algunos ejemplos de agentes contaminantes:

- Contaminación fotoquímica
- Lluvia ácida
- Descarga de determinadas sustancias a la atmósfera principalmente clorofluorocarbonos (CFC). p. 49

1.2.2.4. Fuentes de Contaminación del Aire

Bajo el criterio de: ROMERO, Marcelo. (2012).

Las fuentes de contaminación del aire se pueden dividir en antropogénicas y naturales. No obstante, esta distinción podría confundirnos debido a que la actividad humana también causa estragos en los sistemas naturales.

La combustión del petróleo y de la gasolina en los motores de combustión interna da lugar a la descarga de compuestos orgánicos que se condensan en el aire para producir partículas pequeñas en el rango de 1 mm de diámetro (OMS, 2004). Estas partículas y las gotitas de ácido sulfúrico de tamaño similar se describen como partículas generadas por nucleación (proceso de cambio de estado de un cuerpo). Estas partículas tienen un tiempo de vida corto (< 1 hora) y se agrupan o aglomeran para producir partículas de un diámetro en el rango de 0,2 a 2,0 mm, que se definen como partículas de acumulación. Tales partículas son estables y de larga vida; además, pueden viajar cientos de kilómetros antes de perderse en el aire, normalmente como resultado del arrastre por precipitación bajo la nube (OMS, 2004). p. 3

1.2.2.5. Población Expuesta a Elevados Niveles de Contaminación Atmosférica

Según: JIMÉNEZ, Leonardo. (2007). Manifiesta que es importante resaltar que: Los efectos observados en los estudios epidemiológicos no pueden ser atribuidos a la contaminación aislada de un indicador, sino más bien a la mezcla de contaminantes que contienen la atmósfera. No obstante, los contaminantes que parecen más problemáticos actualmente para la salud de la población, tanto en España como en la Unión Europea, son las partículas, los óxidos de nitrógeno (NOx) y el ozono troposférico (O3).

Las estimaciones de la Agencia Europea de medio ambiente indican que el porcentaje de población urbana que soporta niveles de contaminación atmosférica superiores establecidos por la Unión Europea declara a proteger la salud humana, es preocupante. Para cada uno de los contaminantes, el porcentaje de población expuesta en ambientes urbanos se sitúa:

- Entre el 25 % y el 55%, el caso de las partículas (PM₁₀)
- Entre el 25-50% para el dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Entre el 20-30% para el ozono (O₃)
- Menos del 1 % para el dióxido de azufre (SO₂). p. 168

1.2.2.6. Impactos de la Contaminación Atmosférica en la Naturaleza

Según: GILBERT, Masters. (2008).

La contaminación atmosférica genera varias consecuencias en la naturaleza siendo las más importantes: la lluvia ácida o deposición ácida, el calentamiento global y efecto invernadero y la capa de ozono; producidas a su vez por la utilización a gran escala de los combustibles fósiles, que son los mayores contaminantes del aire. p. 415

a) Lluvia Ácida

Bajo el criterio de: MADRID, Antonio. (2009).

La lluvia ácida es la combinación de la humedad del aire (sea agua o vapor de agua) con los óxidos de nitrógeno (NO y NO₂) y de azufre (SO₂) emitidos por los vehículos, industrias, fábricas, central térmicas etc., dando lugar a la formación de ácidos sulfúrico (H₂ SO₄) y nítrico (H NO₃), que a su vez son arrastrados a la superficie de la tierra por lluvias, causando graves daños (muerte de la vegetación y la vida acuática, corrosión de edificios, puentes, monumentos, etc.) hay que tener en cuenta que los ácidos sulfúricos y nítricos son muy fuertes, corrosivos, tóxicos y que pueden producir graves quemaduras. p. 84

b) Calentamiento Global y Efecto Invernadero

Bajo el criterio de: GILBERT, Masters. (2008).

Es causado por el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los halocarburos y el ozono también denominados gases invernaderos (siendo el principal causante el dióxido de carbono), pues realmente actúan como tales, ya que dejan de pasar el calor hacia el interior, pero no hacia el exterior, produciéndose así el calentamiento de la Tierra y de la capa atmosférica que recibe el nombre de efecto invernadero.

El efecto invernadero es el fenómeno que se produce como consecuencia del desequilibrio entre la energía que entra y la energía que sale de la tierra. Este efecto se basa específicamente en que la tierra debe liberar al espacio la misma cantidad de energía que absorbe del sol. Parte de la energía solar es reflejada por la superficie terrestre y la atmósfera. La mayor parte pasa directamente a través de la atmósfera para calentar la superficie de la tierra, esta reenvía dicha energía al espacio en forma de radiación infrarroja.

Debido al efecto invernadero se genera un nuevo problema que es el cambio climático, que según las nuevas predicciones de la IPCC (Intergubernamental de Expertos sobre Cambio climático), para el siglo XXI señalan que las temperaturas globales seguirán subiendo, el nivel del mar experimentará ascensos significativos y la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos aumentará. p. 538

c) La Capa de Ozono

Bajo el criterio de: BERMÚDEZ, Fernando. (2007).

La vida en la tierra siempre ha estado protegida por una capa de un elemento vital que rodea el planeta. Esta capa, compuesta fundamentalmente de ozono, tiene como propósito ser un escudo de protección contra las peligrosas radiaciones ultravioletas del sol, no se puede pensar en subsistir sin este elemento básico, pues los potentes rayos del sol penetrarían la superficie del globo, ocasionando esterilidad y con ello la inminente muerte de toda actividad humana en el planeta.

El ozono es una forma de oxígeno, o más bien una molécula compuesta por tres átomos, de los cuales el tercero es el responsable de que este gas sea perjudicial y mortal, si se inhala tan solo una milésima parte de esta sustancia. En este orden de ideas los procesos atmosféricos naturales son los que originan que las moléculas de ozono estén en constante creación y destrucción. p. 123

1.2.3. Contaminación Vehicular

1.2.3.1. Parque Automotor

1.2.3.1.1. Definición

Según: GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. Y VÁSQUEZ, José. (2004).

“El parque automotor comprende la flota total de vehículos que circula por una zona o región”. p. 20

1.2.3.1.2. Caracterización del Parque Automotor

Bajo el criterio de: GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. Y VÁSQUEZ, José. (2004).

Para caracterizar el parque automotor en circulación existen varios métodos según las necesidades o requerimientos que permiten clasificar los vehículos, dependiendo de la normativa se puede realizar dicha clasificación de acuerdo a varios parámetros:

a) Servicios que prestan:

- **Públicos:** En este grupo están todos los vehículos (taxis, camionetas, buses, camiones y furgonetas) que prestan servicio de carga o pasajeros a terceras personas.
- **Privados:** todos aquellos vehículos que de uso personal o familiar, y que puede realizar cualquier actividad.

b) Capacidad de Carga

- **Liviano:** tipo de automóvil o derivado de este, diseñado para transportar hasta 12 pasajeros o carga, cuyo peso bruto no sea superior a 2800 kg.
- **Medianos:** tipo de automóvil o derivado de este, cuyo peso bruto sea superior a 2800 kg y menor o igual a 3860 kg y cuya área frontal no exceda los 4.18 m².
- **Pesados:** tipo de automóvil o derivado de este, cuyo peso bruto sea superior a 3680 kg, o cuya área frontal exceda los 4.18 m².

c) Según la Actividad a Realizar

- **De pasajeros:** Denominados “passenger car” y que agrupa a los automóviles y Station Wagon.

- **Comerciales:** denominado “comercial vehicles”. Esta categoría agrupa a las camionetas, camiones y remolcadores.

d) Según el Combustible que Utilizan

- **A diésel:** todos los vehículos que usen para su funcionamiento gas-oíl o diésel.
- **A gasolina:** Todos los vehículos usen para su funcionamiento gasolina.
- **A gas:** Todos los vehículos usen para su funcionamiento GLP (Gas Licuado de Petróleo). p. 20 y 21

1.2.4. El Transporte

Según: MONTEZUMA, Ricardo. PIERRE, Merlín y LABLÉE, Jean-Claude. (1999).

El transporte urbano es uno de los elementos más importantes para el funcionamiento de la ciudad contemporánea, pero son muchos los problemas que este presenta. La mayor parte de nuestras ciudades están confrontadas a dar una respuesta en esta materia.

El transporte urbano se ha convertido en uno de los problemas más graves de la mayoría de las metrópolis del mundo. El uso indiscriminado del automóvil han

llevado a los administradores de las grandes ciudades a reflexionar sobre la forma propicia para dar respuesta a la creciente movilidad urbana. p. 15

Según: ETRASA. (2007)

En las últimas décadas, el automóvil ha aparecido de forma masiva en las ciudades, contribuyendo a incrementar los problemas de contaminación atmosférica como consecuencia de los gases contaminantes que se emiten por los tubos de escape.

Los principales contaminantes lanzados por los automóviles que emplean gasolina como carburante son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos no quemados (HC)
- Compuestos de plomo

Cabe destacar que toda la problemática de la contaminación del aire generada por los gases de los vehículos, a nivel mundial, tienen una estrecha relación con el volumen de población.

La distribución de la población por categorías sociales y económicas también incide en los procesos de contaminación por el transporte. A nivel de América, las ciudades con mayor contaminación debido al transporte son: Sao Paulo (Brasil), Santiago de Chile (Chile) y Ciudad de México, D.F (México).

En las demás ciudades de América Latina, se presentan marcos similares de contaminación, pero varían en su volumen poblacional, factor determinante para que se incremente la contaminación del aire debido al transporte; son los casos de la ciudad de Lima (Perú), Buenos Aires (Argentina), Bogotá (Colombia) y Quito (Ecuador). p. 192

1.2.5. Los Vehículos y la Contaminación

Según: CÁRDENAS, Eusebio. (2001).

Debido a la magnitud de los impactos tanto en materia de salud como en la posibilidad de alcanzar un desarrollo sustentable, los orígenes y los efectos de los contaminantes generados en actividades productivas y de servicios y la manera de prevenirlos y remediarlos son temas que han tomado una creciente importancia en todos los ámbitos de quehacer humano.

El caso de la contaminación atmosférica de sus orígenes y efectos en áreas urbanas se ha documentado estudios de calidad de aire, en el cual se analizan los problemas y sus principales agentes destacando en el análisis la contribución del sector del transporte a la contaminación atmosférica.

Según cuantificaciones realizadas del total de emisiones que se generan hacia la atmósfera por los diferentes tipos de fuentes, el responsable de la generación, en promedio, 68% del total de emisiones de los siguientes contaminantes:

Monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC), bióxidos de azufre (SO₂) y partículas menores a 10 micras (PM₁₀). Además se señala que los aportes por contaminantes vehiculares es del 100% del monóxido de carbono, entre el 80 y 90% de los óxidos de nitrógeno, entre 40 y 60% de los hidrocarburos, 35% de partículas menores a 10 micras y 20% de bióxido de azufre. p. 12

Según: SCHIFTER, Isaac y LÓPEZ, Esteban. (2003).

Los gases emitidos anualmente a partir de datos obtenidos en Estados Unidos, sobre la emisión de contaminantes por los autos de pasajeros y camiones ligeros, se encuentran resumidos en la tabla 3. Estas cifras dan una idea de la gravedad del problema a nivel mundial: p. 22

TABLA N° 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: ORIGEN Y CONTROL

CONTAMINANTE	% DEL TOTAL EN LA ATMÓSFERA	MILLONES TONELADAS MÉTRICAS
Dióxido de carbono	19	260
Monóxido de carbono	58	16
Metano	1	0.20
Otros orgánicos	23	3.20
Óxido nitroso	35	0.15
Óxidos de nitrógeno	27	5.40

FUENTE: SCHIFTER, Isaac y LÓPEZ, Esteban. (2003)

1.2.6. La Gasolina

1.2.6.1. Definición

Según: CROUSE, William. (2013). La gasolina es un hidrocarburo (abreviado HC) constituido principalmente por hidrógeno y compuestos de carbono. p. 162

1.2.6.2. Tipos de Contaminantes por la Gasolina

Según: SCHIFTER, Isaac. y LÓPEZ, Esteban. (2003).

Los vehículos a motor son la fuente de mayor contaminación ambiental, sus principales contaminantes son: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO₂ y metano).

También, pese a los esfuerzos hechos por reducir los aditivos de plomo en los combustibles, las emisiones de compuestos de plomo aún son un problema de la calidad del aire. Los vehículos a motor contribuyen con otros contaminantes tóxicos como el benceno, 1.3 butadieno y otros carcinógenos asociados a pequeñas partículas sólidas emitidas por el escape. Ya que la flota de vehículos continúa creciendo, las emisiones de los vehículos a motor y los productos de su transformación en la atmósfera se han convertido en partes importantes de casi cualquier problema de contaminación. La gasolina genera dos contaminantes:

- Sus vapores
- Los productos (generalmente gaseosos) de su combustión

La evaporación del combustible en algunas partes del sistema motriz contribuyen a la emisión global de hidrocarburos en alrededor de 30 % del total de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) de fuentes móviles. Cada vez se imponen regulaciones más estrictas a la emisión de los gases de la combustión vehicular, pero no a la emisión evaporativas, que se hará cada vez más importante.

Con las tecnologías disponibles, trampas de carbón activado que absorben compuestos orgánicos volátiles (COV) del tanque del combustible y unidades de recuperación de vapores en las estaciones de gasolina, se podría reducir la emisión evaporativas de 70 a 90 %, la volatilidad de las gasolinas es el parámetro a controlar para reducir las. Las refinerías producen gasolinas para el verano, el invierno y ciertas regiones. La presencia de moléculas de peso ligero en ellas, como el butano, causan que el combustible sea más volátil.

Los vapores de la gasolina pueden emanar de la ventilación del ducto de entrada al tanque de la gasolina, o bien del carburador y representan 20% de los contaminantes que arroja un vehículo. Otro 20 % proviene del cárter y lo constituyen hidrocarburos con poco CO y pequeñas cantidades de NOx. En los vehículos nuevos 95 % de la contaminación viene del escape, y la formación de hidrocarburos, CO₂, CO y NOx.

Un accesorio que se ha incorporado al automóvil para abatir la concentración de algunos contaminantes producto de la combustión de la gasolina es el catalizador, que es un dispositivo que transforma los gases tóxicos generados por la

combustión en un motor, en otros componentes totalmente inofensivos para la naturaleza y la vida que el combustible sea más volátil.

El catalizador está ubicado a la salida del colector de escape; su forma es similar a la de un silenciador. El CO (monóxido de carbono), hidrocarburos y NOx (óxidos de nitrógeno) provenientes de la combustión del motor, son transformados en productos inactivos. Bajo la acción catalizadora del rodio, los NOx son descompuestos en oxígeno (O) y nitrógeno (N), de los cuales el (N) es vertido directamente al exterior, mientras que las moléculas de (O) pasan a combinarse con los hidrocarburos y CO (monóxido de carbono). Por la acción catalítica del platino, los hidrocarburos son convertidos en dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O); y el monóxido de carbono (CO) es transformado en dióxido (CO₂), ninguno de los cuales es nocivo para la salud. El catalizador funciona entre los 400 y 800° C. p. 31

1.2.6.3. Octanaje de la Gasolina

Según: COLIN, Baird (2001). “El octanaje es la medida de la cualidad antidetonante que se requiere en el combustible para que este resista o evitar su tendencia a la auto detonación o autoencendido del mismo”. p. 261

Las gasolinas que tienen un alto índice de octano producen una combustión más suave y efectiva, pero el exceso de octanaje por sobre lo requerido por el motor no agrega mayores beneficios ni en términos de potencia, suavidad o rendimiento, el índice normal de octanaje de gasolina extra es de 90, mientras que la gasolina súper tiene un índice 97, y el alcohol metílico uno de 120. p. 261

1.2.7. Equipos para la Medición

1.2.7.1. AVL DITEST GAS 1000

Es un instrumento para la medición de gases de escape para vehículos a gasolina, especialmente diseñado para las pruebas de emisiones oficiales. Por esta razón es invencible por su robustez, rapidez y eficiencia. El equipo tiene una gran cantidad de características que lo hacen ideal para el manejo del usuario:

- Manejo del cliente y del vehículo incluido en el software.
- Conexión a la red de forma fácil y versátil.
- Medición de los gases de escape rápidamente.
- Pantalla grande que puede ser leída directamente bajo la luz del sol.
- Manejo claro, rápido e intuitivo.
- Realizar la calibración del equipo cada año.

GRÁFICO N° 1. AVL DITEST GAS 1000



FUENTE: Copyright © 2011 AVL DITEST FAHRZEUGDIAGNOSE GMB

1.3. NORMATIVA VIGENTE

Los Organismos de Control son aquellos que están encargados de controlar y proteger a la población de la contaminación ambiental mediante la aplicación de ciertas leyes, reglamentos, normas, acuerdos ministeriales, y ordenanzas municipales. Para poder prevenir el deterioro del medio ambiente que produce ciertos factores contaminantes como el que produce el parque automotor y adoptar medidas para la disminución de este problema, debido al desarrollo y avance de la ciencia y tecnología que en este caso se está dando por la creación de vehículos que en gran parte utilizan diésel y gasolina el mismo que afecta a la salud de los seres humanos.

1.3.1. Constitución de la República del Ecuador

TÍTULO II

DERECHOS

CAPÍTULO II

DERECHOS DEL BUEN VIVIR

Sección Segunda

Ambiente Sano

Art.- 14.- Derecho en un Ambiente Sano.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado donde garantice la sostenibilidad y el buen vivir (sumak kawsay) para el cumplimiento de estos derechos, se establece el régimen del buen vivir, la misma que abarca a los regímenes de inclusión y equidad la biodiversidad y los recursos naturales, debemos tomar en cuenta que los derechos del buen vivir son: agua, salud y alimentación la misma que es vital para el ser humano, ambiente sano, es decir

libre de contaminación ambiental, a una salud digna todos estos derechos se rige para todas las personas sin ninguna clase de distinción sea de raza o de etnia ya que el derecho consagrado en la Constitución de la República del Ecuador rige para todos.

CAPÍTULO VIII

DEL AMBIENTE Y DE LA CONTAMINACIÓN POR FUENTES MÓVILES

Sección Segunda

De la contaminación por emisión de gases de combustión

Art. 326.- Emisión de gases.- Todos los vehículos que circulen por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisión de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.

Art. 327.- Niveles de gases de combustión.- Ningún vehículo que circule en el país, podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan del 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.

**1.3.2. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites
Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres
a Gasolina**

Esta norma establece los límites permisibles de emisiones contaminantes producidos exclusivamente por fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas (vehículos automotores a gasolina).

Para determinar los límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina, marcha mínima o relanti (prueba estática) se pueden cumplir con lo siguiente:

Toda fuente móvil con motor, que durante su funcionamiento en condición de marcha mínima y temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono e hidrocarburos en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla:

**TABLA N° 4. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS
POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA**

AÑO MODELO	% de CO		ppm HC	
	0-1500	1500-3000	0-1500	1500-3000
2000 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 -1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

El método de ensayo determina la concentración de emisiones del tubo de escape en condiciones de marcha mínima o relanti.

TABLA N° 5. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).

Categoría	Peso bruto del vehículo Kg	Peso del vehículo cargado Kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	CICLOS DE LA PRUEBA	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2.10	0.25	0.62	FTP-75	2
Vehículos Medianos	=<3 860	=<1 700	6.2	0.5	0.75		2
		1 700-3 860	6.2	0.5	1.1		2
Vehículos Pesados**	>3 860= <6 350		14.4	1.1	5.0	Transiente pesado	3
	>6 350		37.1	1.9	5.0		4
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/Bhp-h(gramos/brakeHorsePower-hora)							

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

1.4. MARCO CONCEPTUAL

AIRE AMBIENTE: Cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, (20 %) de oxígeno, (77 %) nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

COMBUSTIÓN: Oxidación rápida, que consiste en una combinación del oxígeno con aquellos materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.

COMBUSTIBLES FÓSILES: Son aquellos hidrocarburos encontrados en estado natural, ejemplos, petróleo, carbón, gas natural, y sus derivados.

CONTAMINANTE: Cualquier elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos; que causa un efecto adverso al aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, a su interrelación o al ambiente en general.

CONTAMINANTE DEL AIRE: Cualquier sustancia o material emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales, y que afecta adversamente al hombreo al ambiente.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE: La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que

interfieren con el confort, la salud o el bien estar de los seres humanos o del ambiente.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: Se enfoca en reducir, minimizar o controlar los contaminantes que se han formado en un proceso o actividad y que son o pueden ser liberados o emitidos (output) al ambiente.

DIÓXIDO DE CARBONO: Su fórmula química es (CO₂), es un gas incoloro, denso y poco reactivo. Forma parte de la composición de la tropósfera (capa de la atmósfera más próxima a la Tierra) actualmente en una proporción de 350 ppm. Su ciclo en la naturaleza está vinculado al del oxígeno.

EMISIÓN: La descarga de sustancias en la atmósfera.

FUENTE FIJA DE COMBUSTIÓN: Es aquella instalación o conjunto de instalaciones, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, y que emite o puede emitir contaminantes al aire, debido a proceso de combustión, desde un lugar fijo o inamovible.

HIDROCARBUROS: Son compuestos orgánicos formados únicamente por "átomos de carbono e hidrógeno". La estructura molecular consiste en un almacén de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas.

LÍNEA BASE: Denota el estado de un sistema alterado en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades humanas.

MATERIAL PARTICULADO: Está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera en condiciones normales.

MONÓXIDO DE CARBONO: Compuesto inorgánico de carbono que se produce debido a la oxidación parcial de éste (su fórmula química es CO). Constituye la parte más perjudicial de los gases de escape de los motores y de las centrales térmicas.

NORMA DE EMISIÓN: Es el valor que señala la descarga máxima permitida de los contaminantes del aire definidos.

ÓXIDO DE NITRÓGENO: Su fórmula química es (NO_x), término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos tales como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones.

OXÍGENO MOLECULAR: El oxígeno es el elemento químico de número atómico 8 que constituye cerca de la quinta parte del aire atmosférico terrestre en su forma molecular O₂. En esta forma molecular que está compuesta por dos átomos de este elemento, el oxígeno es un gas. Componente de la atmósfera (20%), disuelto en el agua.

PARÁMETRO, COMPONENTE O CARACTERÍSTICA: Variable o propiedad física, química, biológica, combinación de las anteriores, elemento o sustancia que sirve para caracterizar la calidad del recurso agua, aire o suelo.

PARTÍCULAS TOTALES: Para efectos de emisiones desde fuentes de combustión, se designa como partículas totales al material particulado que es captado en un sistema de muestreo similar en características al descrito en el método 5 de medición de emisiones de partículas, publicado por la US EPA.

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo cual puede incluir, reciclaje, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y sustitución de materiales.

SMOG: Es una combinación de humo, niebla y diversas partículas que se encuentra en la atmósfera y en los principales centros urbanos de todas las grandes ciudades.

US EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

CAPÍTULO II

2. DISEÑO METODOLÓGICO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.1. Diseño Metodológico

2.1.1. Tipos de Investigación

Se utilizó la investigación descriptiva, analítica, bibliográfica, y de campo, puesto que con ellas se pudo alcanzar los objetivos propuestos.

2.1.1.1. Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva se utilizó en el presente trabajo para la obtención de las bases de conocimiento necesarias y la noción del estado actual del problema identificado, como el número de vehículos que circulan en la ciudad de

Latacunga, en la Parroquia Eloy Alfaro y los elementos que estos expulsan al ambiente, teniendo en cuenta sus características y su influencia en la sociedad involucrada.

2.1.1.2. Investigación Analítica

Por medio de la investigación analítica se comprobó el estado en los que se encuentran las emisiones de gases emanados por los vehículos; permitiendo efectuar comparaciones con la normativa vigente determinando si los vehículos que circulan por nuestra zona de estudio tienen índices aceptables o permitidos.

2.1.1.3. Investigación Bibliográfica

Este tipo de investigación se utilizó para el análisis de la información recopilada en el apartado de fundamentación teórica, facilitando la identificación del problema de estudio y estableciendo conocimientos necesarios para la ejecución del presente estudio.

2.1.1.4. Investigación de Campo

Este tipo de investigación se aplicó durante la recopilación de datos y de información, a través de la utilización del analizador de gases en los diferentes vehículos siguiendo el procedimiento adecuado. Así mismo permitió el estudio del objeto a ser investigado y por ende las consecuencias que produce la contaminación vehicular.

2.1.2. Descripción del Área de Estudio

2.1.2.1. Generalidades

En la parroquia Eloy Alfaro existe un alto grado de contaminación atmosférica, producido por el incremento de gases producidos por la combustión del tráfico vehicular a gasolina.

2.1.2.2. Universo Población y Muestra

Luego de la indagación correspondiente, se delimito el universo, población y muestra, asignándolo de la siguiente manera: La Ciudad de Latacunga corresponde al universo de la investigación, la Parroquia Eloy Alfaro es considerada como población y la muestra se determina el número de vehículos correspondientes al lugar de estudio.

2.1.2.3. Coordenadas UTM (Ubicación del lugar de monitoreo)

Parroquia: Eloy Alfaro

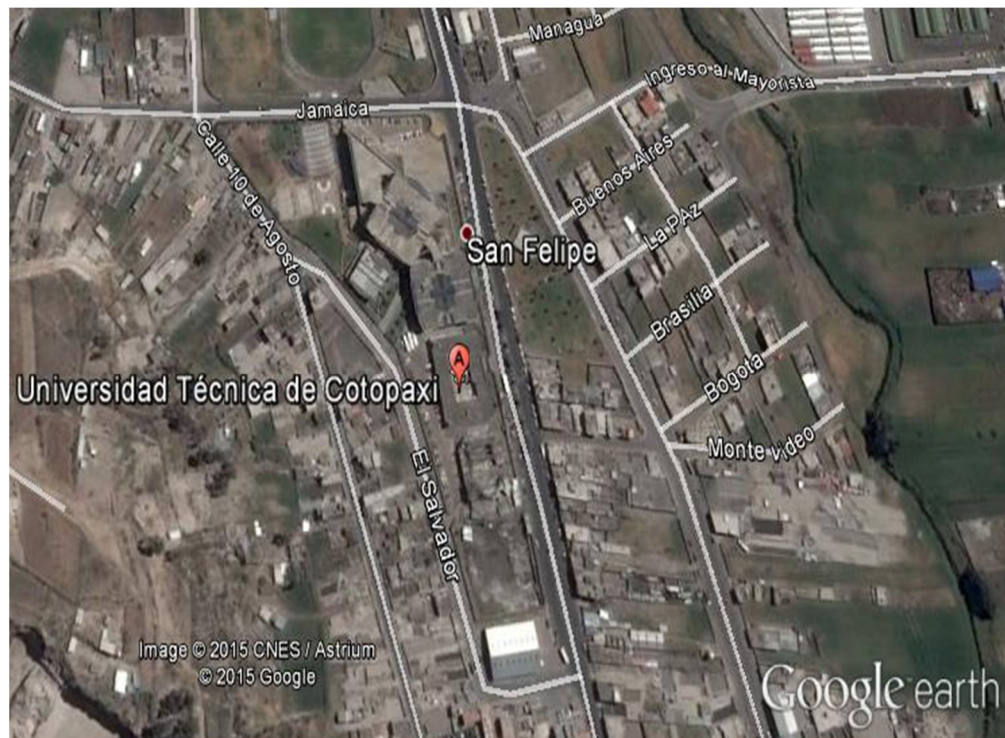
Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Coordenadas este: 763511046 E

Coordenadas norte: 9898481.63

GRÁFICO N° 2: MAPA DE UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO



FUENTE: <https://earth.google.com>

2.1.3. Métodos

2.1.3.1. Método Inductivo

Permitió generar conocimientos generales de los contaminantes emanados por los vehículos a gasolina, generando un resultado general de cuánto aportan a la contaminación ambiental. Los resultados obtenidos se comprobó con los límites máximos permisibles vigentes de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002.

2.1.3.2. Método Deductivo

A través del método deductivo se realizó un análisis profundo de la situación actual del Parque Automotor en la Ciudad de Latacunga, tomando en consideración las causas y efectos que produce la contaminación ambiental.

2.1.3.3. Método Analítico

Este método permitió analizar los principales gases contaminantes generados por el parque automotor CO, HC y O₂, cuyo propósito fue verificar el grado de contaminación emanado a la atmosfera.

2.1.4. Técnicas

2.1.4.1. Observación Directa

La observación directa en la presente investigación permitió realizar un planteamiento adecuado del problema de estudio, aproximándose lo más posible a la realidad. Así mismo permitió un acercamiento al área de estudio, donde se llevó a cabo el trabajo de campo.

2.1.4.2. Fichaje

El fichaje permitió llevar un registro de datos obtenidos de las mediciones del parque automotor por medio del analizador de gases AVL DITEST, sistematizando información de gran relevancia para la investigación, misma que proporcionó un mejor análisis crítico o estadístico de la situación actual.

2.1.4.3. Monitoreo

El monitoreo permitió el diagnóstico preliminar de la investigación a realizar, también se logró identificar puntos estratégicos para la medición de los contaminantes del parque automotor a gasolina en el lugar de estudio.

2.1.5. Equipo requerido para realizar las mediciones

Equipo requerido para determinar el porcentaje de emisiones fue el AVL DITES Gas 1.000 cuyas características son:

a) Características del Equipo

Marca: AVL

Modelo: DiTEST Gas1000

Serie: A-8020 Graz

Procedencia: Austria

FOTOGRAFÍA N° 1. AVL DITEST 1000



ELABORADO POR: Lorena Martínez

b) Descripción del equipo

❖ Pantalla Principal

FOTOGRAFÍA N° 2. PANTALLA PRINCIPAL



ELABORADO POR: Lorena Martínez

❖ Vista lateral izquierda superior donde van ubicados los sensores

FOTOGRAFÍA N° 3. ENTRADA DE SENSORES



ELABORADO POR: Lorena Martínez

- ❖ Vista lateral izquierda inferior donde van ubicados los puertos USB, conexiones inalámbricas

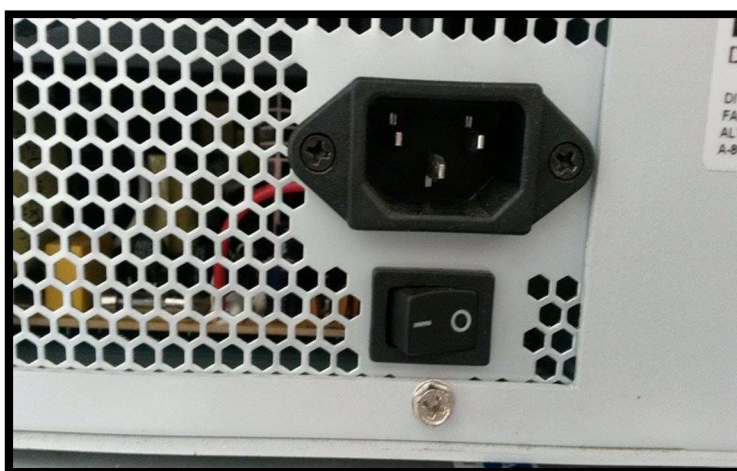
FOTOGRAFÍA N° 4. ENTRADAS USB Y CONEXIONES INALAMBRICAS



ELABORADO POR: Lorena Martínez

- ❖ Vista posterior, entrada de conexión eléctrica

FOTOGRAFÍA N° 5. ENTRADA DE ALIMENTACION ELECTRICA



ELABORADO POR: Lorena Martínez

- ❖ Sensor magnético, mide las revoluciones por minuto

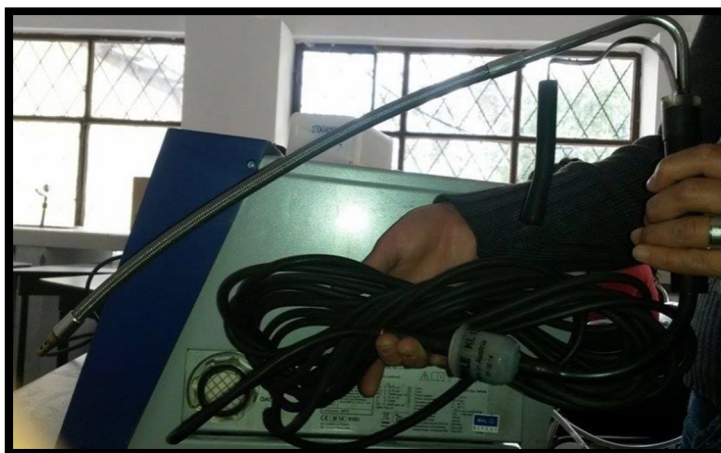
FOTOGRAFÍA N° 6. SENSOR MAGNETICO



ELABORADO POR: Lorena Martínez

- ❖ Sonda de Escape, captación de gases de los vehículos por el tubo de escape

FOTOGRAFÍA N° 7. SONDA DE ESCAPE



ELABORADO POR: Lorena Martínez

2.1.6. Metodología

La metodología aplicada al presente estudio para la toma de datos se basó en los procedimientos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002, Límites Permisibles por emisiones producidas por fuentes móviles, Terrestres a gasolina. Determinación de emisiones de escape de motores a gasolina mediante la prueba estática. Método de aceleración libre; el mismo que establece:

Registrar los datos generales del vehículo (Marca del vehículo, Tipo de vehículo, Placa y el Kilometraje) en el equipo AVL DITEST, esperar un lapso de 15 minutos donde los datos queden grabados en el equipo, procediendo a la fase de estabilización.

Introducir el sensor magnético en el motor hasta obtener el cambio de luz de rojo a verde, el último indica mayor vibración generadas por el vehículo.

Con el motor funcionando en ralentí, realizar tres aceleraciones consecutivas desde la posición de ralentí normal hasta la posición de máximas revoluciones con el fin de limpiar el tubo de escape.

Conectar la sonda de prueba a la salida del sistema de escape del vehículo.

Tener la seguridad de que la sonda permanezca fija dentro del sistema de escape mientras dure la prueba.

Aplicar aceleración libre al vehículo y permitir que el motor regrese a condición de ralentí normal (repetición por lo menos 3 veces, consecutivamente).

Inmediatamente realizada la medición se imprime el resultado obtenido del test de emisiones.

Al concluir con la medición del vehículo se realiza la limpieza del equipo, aproximadamente esperar 10 minutos con el fin de evitar la des calibración y los datos siguientes del vehículo a ser medido sean auténticos.

Finalmente se procede a desconectar los accesorios e instalaciones eléctricas del equipo ubicándolos en el lugar respectivo.

2.6.7. Interpretación de resultados

TABLA N° 6. TABLA DE DATOS DEL TEST DE EMISIONES

TABLA DE LOS INFORMES DEL TEST DE EMISIONES								
N°	MARCA	TIPO DE VEHÍCULO	PLACA	KILOMETRAJE	CO		HC	
					<2,10	>2,10	<0,25	>0,25
1	Chevrolet	Automóvil	PSL0069	250260		2.18		719
2	Motor uno	Motocicle	HE167N	10000		4.44		250
3	Renault	Automóvil	PDB5013	162239	0.18			157
4	Chevrolet	Automóvil	PYN0748	162239	1.02			436
5	Hyundai	Jeep	IBB9183	72387	0.21			113
6	Chevrolet	Camioneta	XBA7625	86347	0.07			10
7	Chevrolet	Automóvil	XBA8492	107000	0.05			41
8	Kia	Automóvil	XBA7449	116500	0.43			177
9	Chevrolet	Automóvil	TBE2389	35000	0.2			45
10	Chevrolet	Automóvil	POU751	180000		2.42		694
11	Chevrolet	Jeep	PBA7981	101020	0.77			225
12	Kia	Jeep	HBA8797	360016	0.39			360
13	Chevrolet	Jeep	POH608	143617	0.06			40
14	Sedan	Automóvil	PNG0037	2070007		2.58		676
15	Hyundai	Automóvil	PBX5180	63774	1.51			237
16	Suzuki	Automóvil	PPS0574	47870		6.48		368

17	Montero	Jeep	XBU0026	78863	0.34			3441
18	Kia	Automóvil	XBB1754	41932	1.59			113
19	Chevrolet	Jeep	PBR0402	94034		2.12		921
20	Chevrolet	Automóvil	XBB1496	46381	0.04			144
21	Chevrolet	Camioneta	PTA0681	12983	1.04			264
22	Chevrolet	Jeep	PBV8544	37268	1.37			275
23	Chevrolet	Jeep	PYL0690	161323	1.45			311
24	Toyota	Camioneta	TCM499	269682	0.06			48
25	Hyundai	Automóvil	IBA6945	80764	0.97			391
26	Mazda	Automóvil	PPJ0745	237617		8.18		757
27	Suzuki	Jeep	XEA1215	8699	0.03			154
28	Suzuki	Jeep	XBA8432	41167	0.54			547
29	Chevrolet	Automóvil	LBT0599	83978		5.82		150
30	Chevrolet	Jeep	PTQ0818	188068	0.67			263
31	Chevrolet	Jeep	PYT0742	180847	1.2			571
32	Chevrolet	Jeep	XBX0846	191544		3.74		361
33	Chevrolet	Automóvil	TCM797	218896	0.59			164
34	Chevrolet	Grand vitara	PQU699	100560	0.11			35
35	Toyota	Automóvil	HCC400	136526	0.68			264
36	Renault	Automóvil	TDQ653	67657		2.68		420
37	Suzuki	Jeep	POL029	132989	0.63			139
38	Chevrolet	Camioneta	POE392	141125	1.09			262
39	Toyota	Automóvil	XAE797	528550		7.68		677
40	Mazda	Automóvil	TBD9788	42856	0.08		0.0	
41	Chevrolet	Automóvil	PDB3482	143143	0.01			21
42	Chevrolet	Automóvil	ACG478	79107		6.95		711
43	Nissan	Camioneta	TCP100	190080	0.65			92

44	Volkswagen	Automóvil	XBA7094	63426	0.65			383
45	Audi	Jeep	TDO0633	63426	.			300
46	Chevrolet	Camioneta	XBA0987	129114	0.79			350
47	Chevrolet	Automóvil	XBA1491	146445	0.06			22
48	Chevrolet	Jeep	PSR0058	58867		5.36		673
49	Suzuki	Automóvil	PRG305	82907	82907	3.76		316
50	Chevrolet	Jeep	PYT0742	180847	1.2			571
51	Chevrolet	Automóvil	XBA1491	146445	0.06			22
52	Chevrolet	Automóvil	PBT0221	42627	1.15			1052
53	Mazda	Automóvil	PSD0720	452283		9.24		723
54	Chevrolet	Automóvil	POE829	119488	0.78			241
55	Mazda	Automóvil	PDB6859	83023	0.08			286
56	Hyundai	Automóvil	XBA4471	358655	0.82			465
57	Fiat	Automóvil	PPY537	400000		4.88		1606
58	Chevrolet	Jeep	PTP0639	183500		4.69		398
59	Mazda	Automóvil	PDB6859	83023	0.08			296
60	Chevrolet	Automóvil	PJO0662	165389	1.08			420
61	Chevrolet	Automóvil	POZ0407	340350	0.92			563
62	Hyundai	Automóvil	PCD9126	42090	0.04			27
63	Toyota	Camioneta	XBB2288	20745	.			158
64	Honda	Automóvil	GMU0252	246674		7.68		779
65	Chevrolet	Automóvil	XCB0571	63457	0.05			21
66	Chevrolet	Jeep	HBP0136	165691		3.15		911
67	Toyota	Camioneta	PCB6570	26348	0.14			60
68	Chevrolet	Automóvil	XBB1688	49177	0.05			70
69	Chevrolet	Automóvil	PVM0409	35392		6.12		312
70	Hyundai	Automóvil	PBE2827	29118	0.02			31

71	Daihatsu	Jeep	PSU0095	147360	0.07		54
72	Chevrolet	Automóvil	PNU0474	209000		2.19	251
73	Chevrolet	Jeep	ADD0029	341000		2.85	211
74	Chevrolet	Automóvil	GGU0451	257763		2.47	5350
75	Chevrolet	Jeep	XBB1404	40117	0.01		22
76	Chevrolet	Camioneta	PXX0147	206327	0.83		206
77	Kia	Jeep	PBY3747	68280	0.91		128
78	Chevrolet	Automóvil	XAI0358	183090	0.63		166
79	Chevrolet	Automóvil	XAI0878	369000	0.81		272
80	Hyundai	Automóvil	XAF0758	450000	0.69		198
81	Toyota	Camioneta	XAH0927	354590	0.69		160
82	Mazda	Camioneta	XAI0948	251542	1.21		243
83	Nissan	Camioneta	XBA4538	206000	1.19		111
84	Hyundai	Automóvil	XBA4128	577000	0.8		486
85	Chevrolet	Camioneta	PQJ0308	140126	1.36		247
86	Mazda	Camioneta	XAI0868	450000	1.31		239
87	Chevrolet	Camioneta	XAI1218	67197	0.5		443
88	Chevrolet	Automóvil	XBB1270	310939	0.54		396
89	Chevrolet	Camioneta	TBC9077	92174	0.06		12
90	Chevrolet	Camioneta	XBB2541	31047	0.63		541
91	Hyundai	Automóvil	XAF0574	377944	0.53		474
92	Mazda	Automóvil	PBC3923	311240	1.13		263
93	Chevrolet	Automóvil	XAI0361	410000	1.14		338
94	Chevrolet	Automóvil	XBW0612	546911		4.29	1206
95	Chevrolet	Automóvil	POZ0407	340350	0.92		563
96	Hyundai	Automóvil	XBA4777	218000	0.35		242
97	Chevrolet	Automóvil	XAI0901	339000	0.66		469

98	Kia	Automóvil	XAA1356	137000	0.15			86
99	Hyundai	Automóvil	XAI1043	26990	0.93			741
100	Chevrolet	Automóvil	XAI0903	288370	0.61			120
101	Chevrolet	Automóvil	XAI0338	313500	0.67			275
102	Renault	Automóvil	XCA0928	565049	0.34			128
103	Nissan	Automóvil	XAI0378	511000	1.63			445
104	Chevrolet	Nissan	XAI1057	145800	0.97			316
105	Chevrolet	Automóvil	XBA4408	190476	0.6			152
106	Hyundai	Automóvil	XAI1164	277000	0.38			250
107	Toyota	Automóvil	XBS0576	535128	0.7			416
108	Nissan	Automóvil	PBJ3390	326000		3.59		628
109	Chevrolet	Automóvil	PSI0919	46648		7.05		1926
110	Chevrolet	Automóvil	XBA1943	375100	1.25			182
111	Kia	Automóvil	XAI1071	2580	0.81			260
112	Hyundai	Automóvil	XAI0996	196000	0.5			407
113	Chevrolet	Automóvil	XAH0090	5759886	1.96			1404
114	Kia	Automóvil	XAI0963	33600	1.03			1114
115	Daewoo	Automóvil	XAF0712	63000		2.2		523
116	Chevrolet	Automóvil	XAI0466	211033	0.92			367
117	Chevrolet	Automóvil	XAI0783	11400	0.03			107
118	Chevrolet	Automóvil	IBA3873	122068	0.37			67
119	Mazda	Camioneta	XAI0319	222352	0.03			20
120	Hyundai	Jeep	PBB9406	180685	0.03			8
121	Toyota	Camioneta	PXZ0775	2521338		9.27		990
122	Mazda	Camioneta	TDP583	177391	0.64			406
123	Chevrolet	Jeep	PRC0134	35581		3.05		263
124	Chevrolet	Automóvil	PIU0554	83957		2.29		1356

125	Chevrolet	Camioneta	PBE4174	81749	0.48			134
126	Toyota	Camioneta	HBB9443	16980	0.54			122
127	Toyota	Camioneta	UBV0564	168434	0.98			216
128	Mazda	Camioneta	PTP0524	142888	0.5			229
129	Chevrolet	Camioneta	PBE2194	139018	0.66			232
130	Mazda	Camioneta	PBL2734	182876	0.94			81
131	Chevrolet	Automóvil	XAH0986	538000	1.6			467
132	Ford	Camioneta	IBW0614	342160	0.17			561
133	Mazda	Camioneta	PTP0524	213204		6.77		1620
134	Chevrolet	Camioneta	PWZ0822	376113	1.42			275
135	Chevrolet	Automóvil	PQE0462	124499	0.54			43
136	Fiat	Automóvil	PJK0682	229466		3.38		803
137	Mazda	Camioneta	TDA0825	147829	0.36			374
138	Mazda	Camioneta	TBE4901	17880	0.31			174
139	Mazda	Camioneta	PLO0779	149477		5.1		2618
140	Chevrolet	Jeep	PQO0904	1305020	0.58			260
141	Mazda	Camioneta	LCD0011	150987	0.72			256
142	Chevrolet	Automóvil	PCI0100	175738	1.04			611
143	Chevrolet	Camioneta	PRW0074	260008		2.26		156
144	Chevrolet	Automóvil	XBB2612	41043	0.44			29
145	Chevrolet	Automóvil	PDB0664	206457	1.02			222
146	Mazda	Camioneta	POO0684	186625	0.96			334
147	Suzuki	Jeep	TBB3874	47518	1.05			167
148	Tuko	Motocicle	HT454V	14473		4.71		231
149	Chevrolet	Automóvil	PTO0825	148576		2.87		318
150	Chevrolet	Automóvil	PNO0454	158254	0.82			160
151	Tianye	Camioneta	XBA6334	98980	1.16			71

152	Chevrolet	Jeep	HCA0814	218813	1.4		966
153	Traxx	Motocicle	HJ224C	35388		5.07	1096
154	Mazda	Camioneta	PBW5289	75265	1.42		399
155	Pougeot	Automóvil	PVB0404	128378		7.62	696
156	Chevrolet	Jeep	TBC2578	43167	0.02		13
157	Kia	Automóvil	XAI0290	642773	0.45		157
158	Suzuki	Automóvil	PGY0913	4383		8.42	705
159	Chevrolet	Camioneta	TDB0545	244449	1.44		263
160	Hyundai	Automóvil	PZM0995	142934	0.64		265
161	Chevrolet	Automóvil	HAK0814	9987		4.97	274
162	Hyundai	Camioneta	PZR0794	708946		5.59	547
163	Mazda	Camioneta	XBA7294	73740	0.87		164
164	Nissan	Camioneta	PSY0414	368058		9.92	742
165	Nissan	Jeep	TBD3223	602354	1.28		663
166	Toyota	Camioneta	IBC3565	607500	0.85		288
167	Chevrolet	Automóvil	TDJ0114	115301		2.72	2456
168	Chevrolet	Jeep	PIH0444	155578	0.34		230
169	Motor uno	Motocicle	HY931Z		2.01		573
170	Mazda	Camioneta	PBC5404	209521	1.54		298
171	Mazda	Camioneta	PHI0963	138992	0.69		364
172	Chevrolet	Automóvil	PKQ0414	174911	1.55		368
173	Great Wall	Jeep	TBE4564	30419	0.2		39
174	Renault	Automóvil	XBA8454	67535	0.51		167
175	Mazda	Camioneta	TCN0314	2142		9.13	369
176	Chevrolet	Camioneta	PYX0136	165203	0.71		219
177	Mazda	Automóvil	PPM0416	255369	0.57		576
178	Nissan	Camioneta	PNH054	12028	1.54		350

179	Chevrolet	Automóvil	LCJ0134	53811	0.05			43
180	Chevrolet	Automóvil	PCB5644	61965	0.08			53
181	Volkswagen	Automóvil	XBU0784	189780	1.74			187
182	Nissan	Automóvil	PBH5314	118860	1.17			2194
183	Nissan	Jeep	XBA6486	55731	0.02			106
184	Chevrolet	Jeep	PIL0424	36467		2.46		397
185	Chevrolet	Automóvil	TDK0885	165524	1.93			212
186	Ford	Camioneta	TAN0621	364408		2.39		892
187	Chevrolet	Jeep	XBA1104	55123	0.23			181
188	Ford	Camioneta	PLS0074	279287		10.12		1247
189	Volkswagen	Automóvil	PXN0488	225857	1.31			530
190	Ford	Jeep	HBV0760	345646	0.53			122
191	Ford	Camioneta	TBY0163	74320		2.67		1093
192	Chevrolet	Automóvil	POZ0407	340350	0.92			563
193	Mazda	Camioneta	ICI0014	254492	0.57			217
194	Chevrolet	Automóvil	XAI0358	183090	0.63			166
195	Mazda	Camioneta	LBN0104	239915		5.61		504
196	Mazda	Automóvil	PSG0504	331119		2.96		1142
197	Mazda	Camioneta	ICK0250	159897	1.29			694
198	Mazda	Camioneta	PKQ0592	164459		2.64		260
199	Ford	Camioneta	UBJ0845	198517		7.01		396
200	Nissan	Automóvil	XBA3516	68635	0.96			370
201	Ford	Camioneta	PCY0124	75900		2.87		2578
202	Mazda	Camioneta	PQK0395	132372	1.03			290
203	Mazda	Camioneta	PGZ0544	302392		7.09		557
204	Toyota	Automóvil	TBL0264	34114		10.02		1158
205	Toyota	Jeep	XBA7434	81709	0.65			195

206	Kia	Jeep	XBA6177	40502	0.02		70
207	Suzuki	Automóvil	IBM0595	913355		8.4	1472
208	Suzuki	Jeep	XBA6134	55580	0.38		104
209	Chevrolet	Automóvil	PDB8461	82550	0.02		39
210	Mazda	Camioneta	XCB0753	203453	0.37		365
211	Chevrolet	Automóvil	PCH6282	47235	0.01		49
212	Suzuki	Jeep	TBA7971	104892	1.31		283
213	Chevrolet	Automóvil	PWK0424	138062		4	389
214	Mazda	Camioneta	PQI0643	135296	0.37		279
213	Suzuki	Automóvil	PJA0781	60192		7.1	504
214	Mazda	Camioneta	PPO0348	135146	0.4		172
217	Chevrolet	Automóvil	PBC5854	166216	1.16		240
218	Chevrolet	Automóvil	PIY0934	360195		3.52	758
219	Chevrolet	Camioneta	PBU8349	138453	0.27		78
220	Hyundai	Automóvil	ICF0584	128272	0.03		486
221	Chevrolet	Camioneta	TBB3471	69407	0.24		86
222	Chevrolet	Jeep	PIL0754	3532818		6.78	3387
223	Mazda	Automóvil	TBW0604	3625629		5.05	686
224	Chevrolet	Jeep	XAI0754	12654	1.57		291
225	Mazda	Camioneta	PSY0244	746654		5.84	524
226	Chevrolet	Camioneta	PTE0357	248721	1.08		181
227	Chevrolet	Automóvil	PIP0303	171350	0.46		165
228	Chevrolet	Camioneta	PDI0468	2050340	0.01		0.0
229	Chevrolet	Camioneta	IBS0304	399201		9.87	508
230	Toyota	Camioneta	PVU0075	270292	1.34		350
231	Mazda	Camioneta	PTK0766	213013	1.21		844
232	Chevrolet	Automóvil	PNQ0404	145168	0.83		387

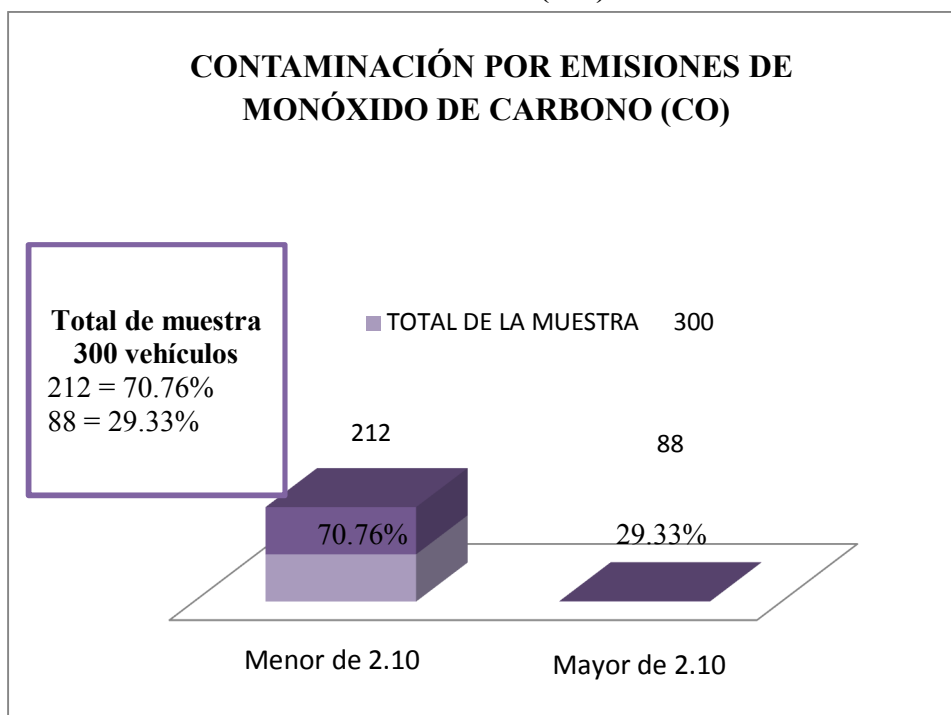
233	Toyota	Camioneta	PTI0634	130013	0.91			208
234	Mazda	Camioneta	PVM0344	848165		12.44		1207
235	Ford	Camioneta	XBO0054	400000		5.13		4886
236	Mazda	Camioneta	PRD0414	79131		3.76		4387
237	Toyota	Camioneta	XBY0644	13919	0.82			183
238	Chevrolet	Automóvil	PCF2030	103584		5.13		345
239	Toyota	Camioneta	TBB1502	48439	0.81			85
240	Chevrolet	Jeep	ADH0474	277130		6.61		571
241	Chevrolet	Automóvil	PHO0554	208365	1.05			125
242	Chevrolet	Camioneta	PDB5574	158433	0.64			122
243	Fiat	Automóvil	PKH0354	124193		4.43		390
244	Volkswagen	Automóvil	PRS0614	70468	1.46			330
245	Suzuki	Automóvil	IBK0192	503505	0.61			540
246	Chevrolet	Camioneta	PVY0714	299933		3.1		449
247	Mazda	Camioneta	PBL4494	99048	0.04			20
248	Mazda	Camioneta	PSD0914	46999		2.89		583
249	Toyota	Camioneta	PBV3004	106537	0.44			174
250	Mazda	Camioneta	XBA8424	64203	0.33			141
251	Mazda	Camioneta	PVN0255	254636	0.02			31
252	Toyota	Jeep	PIZ0774	427103		2.8		849
253	Mazda	Camioneta	XBY0804	109652	0.22			428
254	Mazda	Camioneta	PXN0775	260467	2.02			328
255	Ford	Camioneta	PBP0494	200000		4.77		269
256	Mazda	Camioneta	TBR0914	370846		7.64		580
257	Lada	Automóvil	PBO3063	211276	0.68			41
258	Mazda	Camioneta	PZN0104	7405560	0.15			314
259	Mazda	Camioneta	XBS0517	248385	0.02		0.0	

260	Chevrolet	Camioneta	TCV0546	290297	1.50			250
261	Chevrolet	Camioneta	XBU0437	192345	0.50			123
262	Mazda	Camioneta	PBB1818	250987		2.55		456
263	Chevrolet	Camioneta	PVV0078	109546	0.80			156
264	Chevrolet	Camioneta	PPM0635	205432		4.75		384
265	Renault	Automóvil	PGO3853	234546	1.15			439
266	Mazda	Camioneta	XBA7182	156478	1.87			321
267	Chevrolet	Camioneta	TBE8846	678987	1.05			564
268	Chevrolet	Camioneta	PVG0606	166216		3.10		678
269	Chevrolet	Camioneta	PKD0421	360195		2.50		343
270	Chevrolet	Camioneta	PSA0445	135653	0.60			283
271	Chevrolet	Camioneta	PVJ0056	129807		3.05		675
272	Chevrolet	Automóvil	TBS0368	694787		2.90		132
273	Chevrolet	Camioneta	TDM0482	189476	1.80			289
274	Mazda	Camioneta	PBM6629	256365	0.60			453
275	Chevrolet	Automóvil	GJU0681	134533	1.02			162
276	Mazda	Camioneta	PCU0511	12293	0.35			253
277	Mazda	Camioneta	RBT0943	72938		5.63		679
278	Mazda	Camioneta	PSP0264	509805	1.20			362
279	Mazda	Camioneta	XBY0450	278633	0.95			456
280	Chevrolet	Camioneta	PVZ0153	99048		4.50		450
281	Chevrolet	Camioneta	CBM0440	46999	1.90			340
282	Chevrolet	Camioneta	PXV0203	106537	0.95			880
283	Toyota	Camioneta	TBX0556	96694		3.15		1320
284	Mazda	Camioneta	PUA0634	220000	0.72			35
285	Chevrolet	Camioneta	PNU0145	58882	1.10			307
286	Chevrolet	Automóvil	GMI0273	209902	1.03			55

287	Toyota	Camioneta	PPG0482	802870	0.23			667
288	Chevrolet	Camioneta	TDO0893	216003		2.56		540
289	Chevrolet	Automóvil	PXS0407	181179	2.05			998
290	Chevrolet	Automóvil	PDB1453	201408	0.87			334
291	Chevrolet	Camioneta	PUA0410	87125		4.23		30
292	Chevrolet	Camioneta	XBS0501	35508	0.34			768
293	Mazda	Camioneta	PHO0742	285003		3.47		640
294	Chevrolet	Automóvil	PZQ0338	89397		2.12		714
295	Chevrolet	Camioneta	TBE5483	147971	1.10			386
296	Toyota	Camioneta	TDN0546	284880	0.50			567
297	Mazda	Camioneta	TBA5434	20922		3.85		546
298	Vitara	Jeep	PJP0121	59684	1.53			342
299	Toyota	Camioneta	ICN0059	196543	1.05			234
300	Toyota	Camioneta	PQO0905	198702	0.60			152

ELABORADO POR: Lorena Martínez

GRÁFICO N° 3. VALORES REGISTRADO POR MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

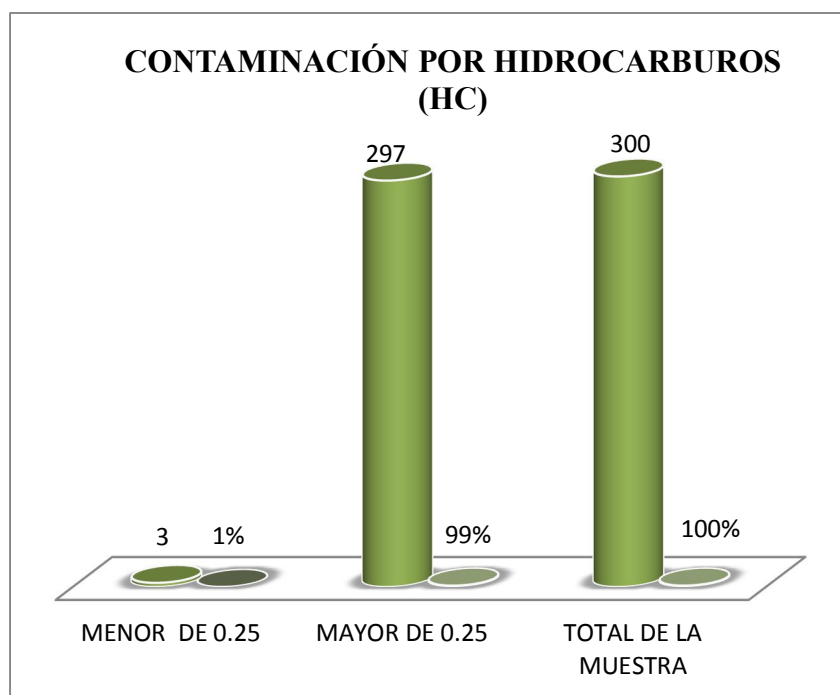


Elaborado por: Lorena Martínez

Interpretación de Resultados:

De los 300 vehículos monitoreados, el 70% que corresponde a 212 vehículos están dentro de los límites permisibles, y el 29.33% que corresponde a 88 vehículos no cumplen con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 204:2002.

GRÁFICO N° 4. VALORES REGISTRADO POR HIDROCARBUROS (HC)



Elaborado por: Lorena Martínez

Interpretación de Resultados:

De acuerdo a la gráfica N° 6 Existe un elevado grado de contaminación por hidrocarburos no quemados considerando que del total de la muestra, el 1% que corresponde a 3 vehículos están dentro de los límites permisibles, y el 99% que corresponde a 297 vehículos no cumplen con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 204:2002.

CAPÍTULO III

3. ESTRATEGIAS DE CONTROL PARA DISMINUIR LOS CONTAMINANTES GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA

3.6. Introducción

La contaminación del aire se relaciona por la quema de combustibles fósiles así como el notable incremento vehicular en cada uno de los sectores estratégicos como es el caso de la parroquia Eloy Alfaro, produciendo con ello altos porcentajes de agentes contaminantes emanados a través del tubo de escape por los diferentes vehículos a gasolina, la cantidad de CO emitida depende de la cantidad de energía necesaria para circular y de la eficiencia del motor, por tanto a mayor potencia, peso, consumo de combustible y emisiones de CO. Especificando que hasta la actualidad no existe ningún tipo de control ambiental respecto al tema, originando daños irremediables al ambiente urbano.

Es importante señalar que los diferentes agentes contaminantes provienen de la quema incompleta de combustible originada en el interior del motor; los cuales

son transformados en diminutas partículas y que al unirse con otros gases tóxicos pueden provocar graves daños en la salud como somnolencia, dolores de cabeza, cansancio e incluso la muerte ya que disminuye la cantidad de oxígeno disponible para las células dificultando la función celular, y al medio ambiente contribuyendo a la destrucción de la capa de ozono y por ende al calentamiento global.

3.7. Justificación

Los temas de gestión de la calidad del aire son verdaderamente escasos dentro de la normativa legal presente en la provincia de Cotopaxi, de modo que aún existen falencias por parte de la ciudadanía y sobre todo en los conductores de los vehículos, encargados de enriquecerse de información oportuna sobre las medidas de mantenimiento vehicular para contrarrestar los efectos dañinos que provoca la contaminación ambiental por los automotores a gasolina.

En los resultados obtenidos del test de emisiones realizadas en la parroquia Eloy Alfaro, se menciona que el 29.33% que corresponde a 88 vehículos están emanando monóxido de carbono (CO) es decir que no cumplen con los límites máximos permisibles de acuerdo a la norma vigente y el 70.76% que corresponde a 212 vehículos están dentro de los límites permitidos. La contaminación generado por Hidrocarburos no quemados es alto, del total de la muestra, 3 vehículos se ubican en los rangos permitidos que corresponde al 1% del total y los 297 vehículos restantes representan un alto grado de contaminación generado por la emisión de hidrocarburos a la atmósfera con un porcentaje de 99%.

Es por ello que para reducir la emisión de gases generado por el parque automotor a gasolina en la Parroquia Eloy Alfaro se propone las siguientes medidas como estrategias de mitigación.

3.8. Objetivos General

Elaborar estrategias de mitigación de las emisiones generadas por la flota vehicular en la parroquia Eloy Alfaro.

3.9. Alcance de la propuesta

La propuesta se basa en la aplicación de controles ambientales a los diferentes vehículos a gasolina de la Provincia de Cotopaxi.

3.5 . Fundamentación Legal

Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2204:2002 Gestión Ambiental.

Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina.

1. OBJETO

Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de gasolina.

2. DEFINICIONES

3.16 Motor. Es la principal fuente de poder de un vehículo automotor que convierte la energía de un combustible líquido o gaseoso en energía cinética.

3.5 Ciclos de prueba. Un ciclo de prueba es una secuencia de operaciones estándar a las que es sometido un vehículo automotor o un motor, para determinar el nivel de emisiones que produce.

3.5.1 Ciclo ECE-15 + EUDC. Es el ciclo de prueba dinámico establecido por la Unión Europea para los vehículos livianos y medianos, de diésel o gasolina, definidos en la directiva 93/59/EEC.

3.5.2 Ciclo FTP-75. Es el ciclo de prueba dinámico establecido por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA), para los vehículos livianos y medianos, de gasolina o diésel, y publicado en el Código Federal de Regulaciones, partes 86 a 99.

3.21 Prueba estática. Es la medición de emisiones que se realiza con el vehículo a temperatura normal de operación, en marcha mínima (ralentí), sin carga, en neutro (para cajas manuales) y en parqueo (para cajas automáticas).

3.24 Vehículo automotor. Vehículo de transporte terrestre, de carga o de pasajeros, que se utiliza en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.

3. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los importadores y ensambladores de vehículos deben obtener la certificación de emisiones expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño del vehículo y avalada por la autoridad competente del país de origen, o de un laboratorio autorizado por ella. Los procedimientos de evaluación base para las

certificaciones serán los establecidos para los ciclos FTP 75, ciclo transigente pesado ECE 15 + EUDC, SHED (EEC 91/441 y 93/59 EEC); según las características del vehículo.

5.2 Los importadores y ensambladores están obligados a suministrar copia de la certificación de emisiones a quienes adquieran los vehículos.

5.3 La autoridad competente podrá en cualquier momento verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por los importadores y ensambladores sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta norma, así como las características de funcionamiento de los equipos y procedimientos utilizados para la medición de las emisiones de escape, en condición de marcha mínima o ralentí.

6.1 Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática).

6.1.1 Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la tabla 1.

TABLA N° 7. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA

AÑO MODELO	% de CO		ppm HC	
	0-1500	1500-3000	0-1500	1500-3000
2000 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 -1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

6.2 Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclos FTP-75 y ciclo transiente pesado (prueba dinámica).

6.2.1 Toda fuente móvil de gasolina que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la tabla 2.

TABLA N° 8. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).

Categoría	Peso bruto del vehículo Kg	Peso del vehículo cargado Kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	CICLOS DE LA PRUEBA	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2.10	0.25	0.62	FTP-75	2
Vehículos Medianos	=<3 860	=<1 700	6.2	0.5	0.75		2
		1 700-3 860	6.2	0.5	1.1		2
Vehículos Pesados**	>3 860= <6 350		14.4	1.1	5.0	Transiente pesado	3
	>6 350		37.1	1.9	5.0		4
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/Bhp-h(gramos/brake Horse Power-hora)							

6.3 Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclo ECE-15+ EUDC (prueba dinámica).

**LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y
SEGURIDAD VIAL
TÍTULO IV
CAPÍTULO III
DE LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR**

Art. 314.- Los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros, así como su normal funcionamiento y circulación, de acuerdo a lo que establece el reglamento que expida la Agencia Nacional de Tránsito y las Normas Técnicas INEN vigentes.

**TÍTULO VI
CAPÍTULO II
DE LA CONTAMINACIÓN POR EMISIÓN DE GASES DE
COMBUSTIÓN**

Art. 326.- Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisiones de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.

Art. 327.- Ningún vehículo que circule en el país podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan el 60 % en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.

3.6. Desarrollo de las Propuestas

3.6.1. PROYECTO N° 1. Creación de una ordenanza por el GAD Municipal del Cantón Latacunga para exigir la revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes vehiculares como establece en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la Norma Técnica INEN 2204:2002.

3.6.1.1. Introducción

La creación de ordenanzas son herramientas útiles a través de los cuales se expresan los GAD Municipales en temas que revisten interés general para la población e influya en su acatamiento obligatorio.

Las ordenanzas garantizan a la ciudadanía el cumplimiento obligatorio de las mismas, consolidando con ello beneficios de mejoras ambientales en base a la protección del medio ambiente en la ciudad de Latacunga.

3.6.1.2. Justificación

La decreciente información por parte de los propietarios de los vehículos y la falta de normativas que establezcan los rangos permitidos de emisión de contaminantes al aire de vehículos a gasolina en ambientes urbanos influye en la degradación acelerada del aire.

Es por ello que la presente estrategia tiene como finalidad garantizar el cumplimiento de una revisión técnica, mecánica y de emisión de gases, como lo establece en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la Norma Técnica INEN 2204:2002.

3.6.1.3. *Objetivo*

Crear una ordenanza por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga para el cumplimiento de revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes de los vehículos en el cantón Latacunga.

3.6.1.4. *Procedimiento*

- a) Socialización de resultados del monitoreo de gases contaminantes de los vehículos a gasolina para la creación o cumplimiento de la ordenanza.**

La presentación de resultados del test de emisiones del parque automotor a gasolina del Cantón Latacunga se realizara directamente a los funcionarios y técnicos del GAD Municipal, encargados de la ejecución de la ordenanza, bajo los siguientes parámetros:

- ❖ Que el consejo Nacional de Competencias mediante resolución 006-CNC-2012 de 26 de Abril del 2012 en su artículo 5 estableció que el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Latacunga tendrá a su cargo la

Planificación, regulación y control de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, en los términos establecidos de dicha resolución.

- ❖ Que, el artículo 14 de la Resolución del Consejo Nacional de Competencias 006-CNC-2012 de 26 de Abril del 2012 estableció que corresponden a los gobiernos autónomos descentralizados las facultades y atribuciones de rectoría local, planificación local, regulación local, control local y gestión para mejorar la movilidad en sus respectivas circunstancias territoriales. El gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Latacunga, pertenece al Modelo de Gestión “B” de conformidad con la Resolución a este modelo le corresponde las facultades comunes a todos los modelos de gestión y las facultades y atribuciones específicas del modelo indicado.

b) Ejecución de las Atribuciones

Las facultades y atribuciones comunes, el GAD Municipal del Cantón Latacunga, dentro del módulo de gestión B tendrá las siguientes atribuciones:

- ❖ Implementar en los centros de revisión el control de emisiones de gases en medios de transporte terrestre.
- ❖ Controlar el funcionamiento de los centros de revisión vehicular y control vehicular.

3.6.1.5. *Resultados Esperados*

Al crear una ordenanza por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga, y su posterior implantación se garantizará el cumplimiento obligatorio de la revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes a los vehículos por parte de la ciudadanía, consolidando con ello beneficios de mejoras ambientales.

3.6.1.6. *Presupuesto*

TABLA N° 9. PRESUPUESTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA CREACIÓN DE ORDENANZAS

PRESUPUESTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA CREACION DE ORDENANZAS			
Actividades	Responsable	Tiempo	Costo (\$)
Taller práctico del funcionamiento del equipo AVL DITEST	U.T.C. - Dirección de Investigación.	1 mes	\$ 1,500
Socialización y ejecución de la nueva Ordenanza creada.	GAD Municipal	1 mes	\$ 1,500
TOTAL			\$ 3000,00

ELABORADO POR: Lorena Martínez

3.6.2. PROYECTO N° 2. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas

3.6.2.1. Introducción

El mantenimiento es un método utilizado para mejorar las condiciones del vehículo, de modo que puedan prolongar su vida útil, y asegura la funcionalidad y operatividad de los mismos.

Un plan de mantenimiento garantiza la seguridad, calidad, comodidad y el eficiente funcionamiento del automotor, así como el cuidado y conservación del ambiente, para lo cual se realizara el mantenimiento preventivo y correctivo.

3.6.2.2. Justificación

La falta de conocimiento por parte de los conductores conforme al correcto mantenimiento del vehículo puede generar un deterioro en los automotores, así como provoca la alteración de los factores ambientales, en especial el aire.

Es por ello que la presente estrategia tiene como finalidad dar lineamientos específicos para establecer el mantenimiento correctivo y preventivo de todos los vehículos, actividad que permitirá garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

3.6.2.3. *Objetivo*

Proponer el plan del mantenimiento preventivo y correctivo de la flota vehicular a gasolina en la Parroquia Eloy Alfaro.

3.6.2.4. *Procedimiento*

Se detallan las acciones preventivas y correctivas, para mitigar los parámetros de emisión de contaminantes generados por el parque automotor en la Parroquia Eloy Alfaro.

a) Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo abarca al conjunto de operaciones realizadas de forma periódica, las mismas que tienen lugar antes de que ocurran las fallas o averías.

Para establecer un programa de mantenimiento preventivo vehicular, se debe tomar en cuenta los parámetros como: el tiempo de trabajo, el kilometraje y las recomendaciones especificadas por los fabricantes en los manuales técnicos realizando:

❖ Inspección y/o revisión diaria por el propietario del vehículo

- Revisión del nivel del aceite del motor
- Revisión del nivel de refrigerante del motor.

❖ **Revisiones de taller**

- Cambio de aceite de motor
- Cambio del filtro de aceite
- Cambio del filtro de aire

b) Mantenimiento Correctivo

Se realiza cuando se ha producido una falla o avería, que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, es el que más comúnmente se usa, ya que solo se emplean recursos cuando se produce el problema.

El mantenimiento correctivo ayuda a:

- Localizar y diagnosticar fallos.
- Reparar.
- Modificar o realizar mejoras para suprimir los fallos.

3.6.2.5. Resultados Esperados

Con el mantenimiento vehicular de acuerdo a las especificaciones técnicas de las casas comerciales y el cumplimiento de los propietarios garantizará la seguridad, calidad, comodidad y el perfecto funcionamiento del automotor, consiguiendo un ambiente sano y por ende un buen vivir.

3.6.2.6. *Presupuesto*

TABLA N° 10. PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO VEHICULAR

MANTENIMIENTO DEL VEHÍCULO			
Actividades	Responsable	Tiempo en base a especificación técnica	Costo (\$)
Cambio del aceite del motor	Propietario del vehículo	1 mes	\$ 23,00
Cambio del filtro de aceite	Propietario del vehículo	1 mes	\$ 4,00
Cambio de filtro de aire	Propietario del vehículo	3 meses	\$ 6,00
Cambio de aceite de caja de la cambios	Propietario del vehículo	1 año	\$ 16,50
Reparación del vehículo	Propietario del vehículo	4 o 5 años	\$ 1,500
TOTAL			\$ 1.549,50

ELABORADO POR: Lorena Martínez.

3.6.3. PROYECTO N° 3. Uso de Combustible Convencional - Ecológico

3.6.3.1. Introducción

Los combustibles ecológicos son alternativas amigables con el medio ambiente, importantes en la no destrucción de ecosistemas.

Esto implica la utilización de combustibles ecológicos con el fin de contar con un aire más limpio, es decir al consumir combustibles de mejor calidad reducen las emisiones a la atmósfera, mejoran la calidad del aire y se preserva la salud de la población.

3.6.3.2. Justificación

La principal fuente de contaminación del aire son las fuentes de combustión fija y móvil, para estas fuentes el país puede reemplazar los derivados del petróleo por combustibles ecológicos, respondiendo a parámetros de calidad establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2204:2002.

Por consiguiente el transporte referente a gasolina deberá emplear un tipo de combustible de mejor calidad cuya finalidad es aportar en la producción más limpia propuesta en el Ecuador; considerando con ello alternativas amigables de conservación y preservación del medio ambiente.

3.6.3.3. *Objetivo*

Plantear el uso de biocombustibles en el país para la mitigación de la contaminación del aire generado por el parque automotor a gasolina en la ciudad de Latacunga.

3.6.3.4. *Procedimiento*

La producción de etanol se da principalmente a partir de la caña de azúcar. Una vez cosechada pasa por el proceso de extracción del guarapo (jugo de caña), el mismo que es utilizado para la fabricación de azúcar, como subproducto, en ese proceso de fabricación se obtiene la melaza, la cual pasa por los procesos de fermentación, destilación y deshidratación. Luego de la destilación y la deshidratación de la melaza se obtiene alcohol hidratado que se utiliza en farmacias y bebidas, produciendo etanol para biocombustibles

3.6.3.5. *Resultados Esperados*

El biocombustible es un carburante de mejor calidad, mismo que es distribuido por Petrocomercial, al utilizar combustibles ecológicos reducirá gases contaminantes provenientes de fuentes móviles a la atmosfera, mejorando la calidad del aire y preservando la salud de la población.

3.6.3.6. *Presupuesto*

TABLA N° 11. PRESUPUESTO DEL COMBUSTIBLE CONVENCIONAL

PRESUPUESTO DEL COMBUSTIBLE CONVENCIONAL			
Producto	Responsable de la Comercialización	Costo	Duración del Combustible
Etanol biocombustible	Petrocomercial	\$ 1,48 por galón	De acuerdo al recorrido del vehículo

ELABORADO POR: Lorena Martínez

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.6. CONCLUSIONES

- ❖ En base al diagnóstico de la Parroquia Eloy Alfaro se identificó que existe un elevado grado de contaminación atmosférica por el incremento del tráfico vehicular, afectando directamente a los pobladores del lugar.

- ❖ El monitoreo de gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina se realizó con el medidor de gases AVL DITEST, resultados que se comparó con los límites máximos permisibles de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2204:2002

- ❖ Una vez comparado los datos, se concluye que la contaminación vehicular por monóxido de carbono (CO) alcanza una estimación del 29.33% del total de la muestra, mientras que los hidrocarburos no quemados HC representan el 99% de contaminación, representando valores altos de los límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres a gasolina según la NTE INEN 2204:2002.

- ❖ Finalmente se elaboró propuestas de mitigación, basados en los siguientes proyectos: Creación de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga, Mantenimiento adecuado de los vehículos y la utilización de combustibles ecológicos.

4.7. RECOMENDACIONES

- ❖ En base al convenio la Universidad Técnica de Cotopaxi y el ilustre Municipio del Cantón Latacunga (Unidad de Movilidad) se dé continuidad con el proyecto de medición de gases y se continúe realizando el test de emisión de gases producto de los vehículos a gasolina.

- ❖ Es necesario que el GAD Municipal del Cantón Latacunga conforme a sus competencias delegue funciones al Departamento de Gestión Ambiental y a la Unidad de Movilidad donde exista un control y regulación las emisiones contaminantes mediante la revisión técnica, mecánica y medición de gases dando el debido cumplimiento a las leyes vigentes.

- ❖ Es importante dar el mantenimiento a los vehículos por parte de los propietarios de acuerdo a lo establecido con las leyes vigentes de emisión de gases con el fin de mitigar la contaminación del aire.

- ❖ Establecer políticas para el uso de biocombustibles en el país como alternativas amigables con el ambiente con el fin de reducir la emisión de gases contaminantes al aire.

5. BIBLIOGRAFIA

5.6. Bibliografía Citada

ALBERT, Lilia. (2009). “Contaminación Ambiental”. 1ª. Edición, Editorial: México: Uteha. 37 p.

ISBN: 968-18-2609-4

ALDANA, Héctor (2001). “Vida, Recursos Naturales y Ecología”. 2ª. ed. Colombia: Terranova Editores, Ltda, 2001. 126-129 p.

ISBN: 958-9271-21-9

AVILÉS, C. “Metodología de la Investigación Científica” Ediciones, 2006.

ISBN: 9978-43-056-3

BERMÚDEZ, Fernando. (2007). “El fin del fin”. 1ª. Edición: Editorial: Panamericana: Colombia 123 p.

ISBN: 978-958-44-0831-0

BERNAL, C. “Metodología de la Investigación” México II Edición, 2006.

ISBN: 970-26-0645-4

CÁRDENAS, Eusebio. (2001). Contaminación Atmosférica y Medios de Transporte en la Ciudad de Toluca. EDICION: México - Dirección de Vinculación Investigación - Sociedad. 12 p.

COLIN, Baird. (2001). Química Ambiental. 1ª Edición, Editorial: Loreto, 13-15, local B 08029 Barcelona.

ISBN: 84-291-7902-X. 261 p.

CROUSE, William. (1993). Mecánica del Automóvil. 3ª. Edición, Editorial: España.

ISBN: 84-267-0482-4. 162 p.

ETRASA. (2007). “Capacitación Profesional para Transportistas”. 2ª. Edición, Editorial: TRÁFICO VIAL, S.A. 192 p.

ISBN: 978-84-96105-75-1

FRAUME, Néstor. Diccionario Ambiental. 1ª. ed. Colombia: Ecoe Ediciones. 2006.

ISBN: 9789586484629.

GILBERT, Masters. “Cambio Climático” Edición, 2008. 415-538 p.

ISBN: 8483224445, 9788483224441.

GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. y VÁSQUEZ, José. (2004). 20-21-32-33-40 p.

HANS, Rudolf. (1977) “Química General” Editorial: Reverté, S.A. Barcelona.

ISBN: 84-291-7131-2.

JIMÉNEZ, Leonardo. Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo (Gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable). España. CRAN, S.L, 1989. 168-170-172 p.

ISBN: 84-85436-90-3.

MADRID, Antonio. (2009). “Energías Renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones”. 1ª. Edición, Editorial: España: Mundi-prensa. 84 p.

ISBN: 978-84-96709-10-2

MONTEZUMA, Ricardo. PIERRE, Merlin. y LABLÉE, Jean-Claude. (1999). “El Transporte Urbano: un desafío para el próximo milenio”. 1ª. Edición, Editorial: España: Madrid. 15 p.

ISBN: 958-683-004-7

OROZCO, Carmen. PÉREZ, Antonio. GONZÁLEZ, María. RODRÍGUEZ, Francisco y ALFAYATE, José. 2003. Contaminación ambiental una visión desde la química. España. 520 p.

ISBN: 978-84-973-178-5

SCHIFTER, Isaac. LÓPEZ, Esteban. Usos y Abusos de las Gasolinas (2003). 2ª Edición, Editorial: México: México. 31 p.

ISBN: 978-67-16-0388-3.

XOÁN, Manuel, POUSA, Lucio. “Gestión Medio Ambiental”. 1ª Edición, Editorial: Colombia: U. 2010.

ISBN: 978-84-934553-7-8. 49-50 p.

YARKE, Eduardo. (2005). Ventilación Natural de Edificios”. 1ª Edición, Editorial: México: México. 31 p.

ISBN: 987-584-036-X

Constitución de la República del Ecuador

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina.

5.7. Bibliografía Lincográfica

Grupo Berlín: Análisis de emisiones BEA para un ambiente limpio [en línea]. Alemania, 2010. [Consulta 15 de Enero del 2015]. Disponible en: <http://www.boschecuador.com/Portal/html/gallery/Tecnova/Analizadores-emisiones-gases-BEA.pdf>

5.8. Tesis

Carla Varela, Plan de Negocios para la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador, Sucursal Santa Elena [En línea]. Santa Elena: Universidad Técnica Particular de Loja, 2013. [Consulta 25 de Julio del 2015]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7391/1/Varela%20Cruz,%20Carla%20Mercedes.pdf>> 46 p. 162

Franklin Encalada, Pablo Ñauta, Incidencia del Tipo de Gasolinas, Aditivos y Equipo Optimizadores de Combustible Comercializados en la Ciudad de Cuenca, sobre las Emisiones Contaminantes emitidas al Aire [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2010. [Consulta 17 de agosto del 2015]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPSCT001690.pdf>

Gómez, Manuel. Tinoco, Oscar. y Vásquez, José, Determinación de los Factores de Emisión de los Vehículos a Gasolina del Parque Automotor a Gasolina en la Ciudad de Cuenca [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2004. [Consulta 29 de julio del 2015]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1145>> 20-21 p.

Marcelo Romero, Modelación de supresión espacial de contaminantes del aire en la Ciudad de Cuenca: Universidad Sanfrancisco de Quito, 2012. [Consulta 22 de julio del 2015]. Disponible en: repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1858/1/104404.pdf

Margoth Catota, Lucia Moreno, Contaminación Ambiental producida por el Parque Automotor en el Transporte Urbano Sultana del Cotopaxi y Citulasa de la Ciudad de Latacunga [En línea]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2011. [Consulta 19 de Mayo del 2015]. Disponible en: <<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/137/1/T-UTC-0064.pdf>>

Pedro Veintimilla, Análisis de Resultados de la Medición de Emisiones de Gases Contaminantes de Fuentes Móviles a partir de la Implementación de la Revisión Técnica Vehicular en el Cantón Cuenca [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015. [Consulta 27 de mayo del 2015]. Disponible en: <<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7647/1/UPSCT004530.p>>

Walter Calvimontes, Verificación y cuantificación de gases contaminantes producidos por automóviles en la Ceja de El Alto [En línea]. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, 2005. [Consulta 10 de Enero del 2015]. Disponible en: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/leon.pdf>>

6. ANEXOS

ANEXO N° 1. FICHA DE TEST DE EMISIONES DE LOS VEHICULOS A GASOLINA MONITOREADOS EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO

Informe del test de emisiones

Fecha: 08.07.2015 10:23:57

		Teléfono:	
		Fax:	
Procedimiento:	Otto CAT	Fuel type:	Petrol
Vehicle data			
Official license number:	PUA0522	Vehicle manufacturer:	DAEWOO
Kilometraje:	716397	Tipo vehículo:	AUTOMOVIL
Identification number:	734	Código motor:	A15SMS182403B
Initial registration date:	08/06/2015		
Measuring results	Unidad	Datos nominales	Datos nominales
		Min.	Máx.
Velocidad ralenti aumentada			
RPM	RPM	1900	2100
Lambda		0.97	1.03
CO	%vol		0.3
HC	ppm		100
CO2	%vol		
O2	%vol		
COcorr	%vol		0.3
Vel de ralenti			
RPM	RPM	500	1000
CO	%vol		0.5
HC	ppm		
CO2	%vol		
O2	%vol		
COcorr	%vol		0.5
N° control:			
Person executing the measure:			

	Designación	Versión	Edición	Fabricante
Guía de usuario	DSS OM-INT	V1.1	02/2013	AVL DITEST GmbH
Medidor CG	AVL Gas 1000	V1.35	01/2013	AVL DITEST GmbH

ANEXO N° 2. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL (MONITOREO DE EMISIONES A LOS VEHICULOS)

